

# **Modulhandbuch**

## **Water Science**

### **Wasser: Chemie, Analytik, Mikrobiologie**

#### **Bachelor of Science (B.Sc.)**

## **Hinweise zur Benennung von Modulen und Lehrveranstaltungen**

**Module sind mit arabischen Zahlen nummeriert, z. B. Anorganische Chemie 1, Anorganische Chemie 2, Anorganische Chemie 3**

**Vorlesungen sind mit römischen Zahlen nummeriert, z. B. Anorganische Chemie I, Anorganische Chemie II, Anorganische Chemie III**

### 3. Inhaltsverzeichnis/Module – Bachelor

Allgemeine Chemie

Analytische Chemie 1

Analytische Chemie 2

Anorganische Chemie 1

Aquatische Mikrobiologie

Biochemie

Biologie

EDV

Mathematik

Mikrobiologie

Organische Chemie 1

Physik

Physikalische Chemie 1

Praktikum Organische Chemie

Praktikum Physikalische Chemie

Praktikum Wasserchemie u.-analytik

Thermische Verfahrenstechnik

Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre

Wasserchemie und -analytik

Anorganische Chemie 2

Anorganische Chemie 3

Biotechnologie

Chemiedidaktik

Geologie

Organische Chemie 2

Physikalische Chemie 2

Bachelor-Arbeit

Bachelor of Science: Water Science / Übersicht der Module

Modul	Modulverantwortlicher	Sem.	Modul-Größe in Credits	Lehrveranstaltung	SWS			Credits	Kategorie	Zulassung-Vorraussetzungen	Prüfung
					V	Ü	P				

**Pflichtbereich 146 Credits sind verpflichtend zu belegen**

Allgemeine Chemie	Epple	1	12	Allgemeine Chemie	4	2		6	6	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Praktikum Allgemeine Chemie			10	10	6			
Analytische Chemie 1	Molt	2 3	10	Analytische Chemie I	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Statistik	2	1		3	5			
Analytische Chemie 2	Hirner	4,5	10	Analytische Chemie II	2	1		3	5	Grundlagen	keine Vorl. Analytische Chemie II	Klausur zu Modul
				Praktikum Analytische Chemie		1	6	7	5			
Anorganische Chemie 1	Epple	2,3	10	Anorganische Chemie I	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul
				Anorganische Chemie II	2	1		3	5			
Aquatische Mikrobiologie	Flemming	4	7	Aquatische Mikrobiologie	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul
				Wasserhygiene	1			1	2			
Biochemie	Streit	5	8	Einführung Biochemie	2			2	3	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Praktikum Biochemie			7	7	5			
Biologie	Flemming	1,2	6	Grundlagen der Biologie	1	1		2	3	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Grundlagen der Molekularbiologie	2			2	3			
EDV	Buß	1	3	EDV		2		2	3	Übergreifend	keine	
Mathematik	Hausmann	1	5	Mathematik	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul

(In dieser Tabelle sind die Farben vertauscht: Die Änderungen sind in schwarz eingetragen.)

Modul	Modulverantwortlicher	Sem.	Modul-Größe in Credits	Lehrveranstaltung	SWS			Credits	Kategorie	Zulassung-Vorraussetzungen	Prüfung
					V	Ü	P				

**(Fortsetzung Pflichtbereich)**

Mikrobiologie	Flemming	2,3	11	Mikrobiologie I	1	1		2	3	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul
				Mikrobiologie II	1	1		2	3			
				Praktikum Mikrobiologie		1	6	7	5		Vorlesung Mikrob. I + II	
Organische Chemie 1	Sustmann	2,3	11	Organische Chemie I	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Klausur OC-I oder OC-II
				Organische Chemie II	3	1		4	6			
Praktikum Organische Chemie	Sustmann	4	5	Grundlagenpraktikum Organische Chemie		1	6	7	5	Grundlagen	Klausur OC-I oder OC-II	
Physik	Franke	1,2	10	Physik I	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul
				Physik II	2	1		3	5			
Physikalische Chemie 1	Veemann	2,3	10	Physikalische Chemie I	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul
				Physikalische Chemie II	2	1		3	5			
Praktikum Physikalische Chemie	Zellner	4	5	Grundpraktikum Physikalische Chemie		1	6	7	5	Grundlagen	Modul Physik.Chemie 1	
Praktikum Wasserchemie u. -analytik	Kuß	6	5	Praktikum Wasserchemie u. -analytik		1	6	7	5	Grundlagen	Modul Wasserchemie u. -analytik	
Thermische Verfahrenstechnik Wasser	Ulbricht	5,6	9	Thermische Verfahrenstechnik Wasser	2			2	3	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Praktikum Therm. Verfahrenstechnik Wasser		1	6	7	5			
Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre	Seifert	4	4	Toxikologie	1			1	1	Übergreifend	keine	Gemeins. Klausur zu Tox.u.Gef.
				Gefahrstoffrechtskunde	1			1	1			
				Betriebswirtschaftslehre	2			2	2			
Wasserchemie u. -analytik	Schmidt	4,5	10	Wasseranalytik	2	1		3	5	Grundlagen	Keine	Klausur zu Modul

Modul	Modulver-antwortlicher	Sem.	Modul-Größe in Credits	Lehrveranstaltung	SWS			Credits	Kategorie	Zulassung-Vorraussetzungen	Prüfung
					V	Ü	P				

**Ergänzungsbereich I – 7 Credits – Schlüsselqualifikationen**

Weitere Lehrveranstaltungen können auf Antrag an den Prüfungsausschuss belegt werden

Sachkompetenz	Girmes	3,5,6	1	Berufsfelderkundigungen	1			1	1	Sachkompetenz	Girmes	3,5,6
Sachkompetenz	Kern	3,5,6	3	Modelle der Personalauswahl und Personalbeurteilung	2			2	3	Sachkompetenz	Kern	3,5,6
Sachkompetenz	NN	3,5,6	1	Informationskompetenz für BA-Studierende	2			2	1	Sachkompetenz	NN	3,5,6
Methodenkompetenz	Pospiech	3,5,6	2	Grundfragen wissenschaftlichen Schreibens	2			2	2	Methodenkompetenz	Pospiech	3,5,6
Methodenkompetenz	Pospiech	3,5,6	2	Von der Idee zur Examens-, Magister- oder Diplomarbeit	2	2		2	2	Methodenkompetenz	Pospiech	3,5,6
Methodenkompetenz	Alberts	3,5,6	1	Präsentieren, Moderieren, Schreiben	2			2	1	Methodenkompetenz	Alberts	3,5,6
Methodenkompetenz	Gräßle	3,5,6	1	Ziel- und Zeitplanung	2			2	1	Methodenkompetenz	Gräßle	3,5,6
Methodenkompetenz	NN	3,5,6	2	Webseitengestaltung	4			4	2	Methodenkompetenz	NN	3,5,6
Methodenkompetenz	NN	3,5,6	2	Einführung in E-Learning	4			4	2	Methodenkompetenz	NN	3,5,6
Methodenkompetenz	NN	3,5,6	2	Präsentieren mit digitalen Medien	4			4	2	Methodenkompetenz	NN	3,5,6

Modul	Modulverantwortlicher	Sem.	Modul-Größe in Credits	Lehrveranstaltung	SWS			Credits	Kategorie	Zulassungsvoraussetzungen	Prüfung
					V	Ü	P				

**(Fortsetzung Ergänzungsbereich I)**

Sozialkompetenz	Kern	3,5,6	3	Führungsverhalten und Mitarbeiterführung	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Sozialkompetenz	Strauch	3,5,6	3	Interaktion und Kommunikation	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Sozialkompetenz	Halm	3,5,6	3	Interkulturelles Konfliktmanagement	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Sozialkompetenz	Queisser	3,5,6	3	Motivation und Führungslehre	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Sozialkompetenz	N.N.	3,5,6	2	Teamarbeit und Führung: Menschliches Verhalten in Organisationen	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Selbstkompetenz	Brunner	3.5.6	2	Zur Bedeutung des Gemeinschaftsgefühls für die Entwicklung	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Systemische Kompetenz	Dollhausen	3,5,6	3	Organisationsmanagement	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Systemische Kompetenz	Stark	3,5,6	3	Grundlagen der Organisationspsychologie	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt
Systemische Kompetenz	Stark	3,5,6	3	Kommunikation und Mitarbeiterbeteiligung	2			2	3	Übergreifend	keine	Klausur o. Projekt

Modul	Modulverantwortlicher	Sem.	Modul-Größe in Credits	Lehrveranstaltung	SWS			Credits	Kategorie	Zulassung-Voraussetzungen	Prüfung
					V	Ü	P				

### Ergänzungsbereich II – 5 Credits – allgemein bildend, naturwissenschaftlich orientiert

Weitere Lehrveranstaltungen können auf Antrag an den Prüfungsausschuss belegt werden

Anorganische Chemie 2	Harder	5	5	Anorganische Chemie III	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Klausur o. Koll.
Anorganische Chemie 3	Frohn	4 o.6	5	Anorganische Chemie IV	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Klausur o. Koll.
Biotechnologie	Hensel	5	3	Mikroorganismen in der Biotechnologie	2			2	3	Grundlagen	keine	Projekt +Präsentation
Chemiedidaktik	Sumfleth	4 o.6	5	Chemiedidaktik	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Projekt +Präsentation
Geologie	Schreiber	5	5	Einführung in die Geologie	2			2	3	Grundlagen	keine	Klausur zu Modul
				Gesteinskundliche Übungen	1			1	2			
Organische Chemie 2	Haberhauer	5	5	Organische Chemie III	2	2		4	5	Grundlagen	keine	Klausur o. Koll.
Physikalische Chemie 2	Zellner	4 o.6	5	Physikalische Chemie III	2	1		3	5	Grundlagen	keine	Klausur o. Koll.

### Ergänzungsbereich III – 9 Credits – Studium Generale

			6	Freie Wahl aus dem Angebot der Universität					6	Übergreifend	keine	
--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--------------	-------	--



## Studienplan

### Bachelor of Science: Water Science

<b>Modul</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr.</b>	<b>Prüfungen</b>
--------------	----------------------	------------	------------	------------------

<b>1. Semester</b>				
Allgemeine Chemie	Allgemeine Chemie	6	6	Klausur zu Modul Allgemeine Chemie
Allgemeine Chemie	Praktikum Allgemeine Chemie	10	6	
Biologie	Grundlagen der Biologie	2	3	
EDV	EDV	2	3	
Mathematik	Mathematik	3	5	Klausur zu Modul Mathematik
Physik	Physik I	3	5	
<b>Summe</b>		<b>26</b>	<b>28</b>	<b>2 Prüfungen</b>

<b>2. Semester</b>				
Analytische Chemie 1	Analytische Chemie I	3	5	
Anorganische Chemie 1	Anorganische Chemie I	3	5	
Biologie	Grundlagen der Molekularbiologie	2	3	Klausur zu Modul Biologie
Mikrobiologie	Mikrobiologie I	2	3	
Organische Chemie 1	Organische Chemie I	3	5	Klausur zur Vorlesung OC I
Physik	Physik II	3	5	Klausur zu Modul Physik
Physikalische Chemie 1	Physikalische Chemie I	3	5	
<b>Summe</b>		<b>19</b>	<b>31</b>	<b>3 Prüfungen</b>

<b>3. Semester</b>				
Analytische Chemie 1	Statistik	3	5	Klausur zu Modul Analytische Chemie 1
Anorganische Chemie 1	Anorganische Chemie II	3	5	Klausur zu Modul Anorganische Chemie 1
Mikrobiologie	Mikrobiologie II	2	3	Klausur zu Modul Mikrobiologie
Mikrobiologie	Praktikum Mikrobiologie	7	5	
Organische Chemie 1	Organische Chemie II	4	6	Klausur zur Vorlesung OC II
Physikalische Chemie 1	Physikalische Chemie II	3	5	Klausur zu Modul Physikalische Chemie 1
Ergänzungsbereich	Ergänzungsbereich I und II und III	4	3	bis zu 1 Prüfung
<b>Summe</b>		<b>26</b>	<b>32</b>	<b>bis zu 6 Prüfungen</b>

<b>4. Semester</b>				
Analytische Chemie 2	Analytische Chemie II	3	5	Klausur zu Modul Analytische Chemie 2
Aquat. Mikrobiologie	Aquat. Mikrobiologie	3	5	Klausur zu Modul Aquatische Mikrobiologie
Aquat. Mikrobiologie	Wasserhygiene	1	2	
Praktikum Physikalische Chemie	Grundpraktikum Physikalische Chemie	8	5	
Tox, Gef, BWL	Toxikologie	1	1	gemeinsame Klausur zu Tox + Gef.
Tox, Gef, BWL	Gefahrstoffrechtskunde	1	1	

Tox, Gef, BWL	Betriebswirtschaftslehre	2	2	Klausur zu Vorlesung BWL
Wasserchemie und -analytik	Wasseranalytik	3	5	
Praktikum Organische Chemie	Praktikum Organische Chemie	7	5	
	<b>Summe</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>bis zu 6 Prüfungen</b>

	<b>5. Semester</b>			
Analytische Chemie 2	Praktikum Analytische Chemie	7	5	
Biochemie	Einführung Biochemie	2	3	Klausur zu Modul Biochemie
Biochemie	Praktikum Biochemie	7	5	
Ergänzungsbereich	Ergänzungsbereich I und II und III	9	8	bis zu 2 Prüfungen
Thermische Verfahrenstechnik Wasser	Thermische Verfahrenstechnik Wasser	2	3	Klausur zu Modul Vorlesung TVW
Wasserchemie und -analytik	Wasserchemie	3	5	Klausur zu Modul Wasserchemie und -analytik
	<b>Summe</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>bis zu 5 Prüfungen</b>

	<b>6. Semester</b>			
Bachelor-Arbeit	Bachelor-Arbeit		12	Arbeit
Ergänzungsbereich	Ergänzungsbereich I und II und III	7	7	bis zu 2 Prüfungen
Prakt. Wasserchemie und -analytik	Praktikum Wasserchemie und -analytik	7	5	
Thermische Verfahrenstechnik Wasser	Praktikum Therm. Verfahrenstechn. Wasser	7	5	
	<b>Summe</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>bis zu 3 Prüfungen</b>
	<b>Gesamtsumme</b>		<b>180</b>	<b>bis zu 25 Prüfungen</b>

<b>Modul</b>	<b>Allgemeine Chemie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. M. Epple
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1	1 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Vorlesung & Übung Allgemeine Chemie	6	180	6
Praktikum Allgemeine Chemie	10	180	6
Summe	16	360	12

Leistungsnachweise für das Modul	Kolloquien und Protokolle im Praktikum (Studienleistungen); eine Klausur zum Stoff von Vorlesung und Praktikum (Prüfungsleistung)
-------------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Allgemeine Chemie</b>
Veranstaltung	Allgemeine Chemie
Dozent	Prof. Dr. M. Epple

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	6

Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache Konzepte der Chemie zu verstehen und anzuwenden. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben vertieft. Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere, fächerorientierte Studium der Chemie. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrations--experimenten illustriert (Experimentalvorlesung).
Lehrform	Vorlesung (4 SWS) & Übung (2 SWS)
Literatur	Lehrbücher der Allgemeinen Chemie, z. B. Mortimer, Riedel, Binnewies

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	6	78	78	24	180

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Chemie</li> <li>• Teildisziplinen der Chemie</li> <li>• Von Stoffen zu Elementen</li> <li>• Verfahren der Stofftrennung</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Modelle der chemischen Bindung</li> <li>• Chemische Kinetik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• Oxidation und Reduktion</li> <li>• Chemische Energetik</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Komplexbildung</li> <li>• Chemische Trends im Periodensystem</li> </ul> <p>(jeweils in Form einer einführenden Behandlung, die in späteren spezielleren Veranstaltungen vertieft wird.)</p>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Allgemeine Chemie</b>
Veranstaltung	Praktikum Allgemeine Chemie
Dozent	Prof. Dr. R. Boese

Lernziele	Es soll Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen gewonnen werden, sowie Souveränität in Gefahrensituationen erlangt werden. Die Vorausschau zur Abfallentsorgung muss als integraler Bestandteil chemischen Experimentierens begriffen werden. Grundfertigkeiten im Umgang mit Glasgeräten und Chemikalien sollten erlangt werden, was die Handhabung von einfachen physikalischen bzw. physikochemischen Messgeräten mit einschließt.
Lehrform	Praktikum (10 SWS)
Literatur	Skript zum Praktikum; Gerhart Jander, Ewald Blasius 14. Auflage, 1995, S. Hirzel Verlag

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	6

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	10	130	25	25	180

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Umfüllen, Wägen, Volumenmessung, Stofftrennmethoden, Destillieren, Sublimieren, Kristallisieren, Filtrieren, Zentrifugieren, Chromatographieren etc. Temperatur- und Druckmessungen</li> <li>• Stoffeigenschaften, Stoffidentifikation und Quantifizierung über Gravimetrie, Iodometrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxchemie und galvanische Elemente, Titration, Leitfähigkeitsmessung, Photochemie, Spektroskopie (Grundlagen)</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 1</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. K. Molt
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1,2	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Analytische Chemie I	3	150	5
Statistik	3	150	5
Summe	6	300	10

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Analytische Chemie I
Dozent	Prof. Dr. A. Hirner

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Erwerb der Grundkenntnisse in Analytischer Chemie. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge vermittelt und damit die Grundlage zur Bewertung analytischer Daten geschaffen werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Literatur	Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden</li> <li>• Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik</li> <li>• Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte)</li> <li>• Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik</li> <li>• Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chemometrie, Ringanalysen)</li> <li>• Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Statistik
Dozent	Prof. Dr. K. Molt

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ (ähnlich Matlab) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
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

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor /Nachber in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung 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. Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>4. Verteilungen Zufallsvariablen; Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests</li> <li>5. Regression und Kalibration Lineare Modelle, Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze</li> </ol>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 2</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. A. Hirner
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2,3	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Analytische Chemie II	3	150	5
Praktikum Analytische Chemie	6	150	5
Summe	9	300	10

Leistungsnachweise für das Modul	Kolloquien und Protokolle im Praktikum (Studienleistungen); eine Klausur zum Stoff von Vorlesung und Praktikum (Prüfungsleistung)
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 2</b>
Veranstaltung	Analytische Chemie II
Dozent	Prof. Dr. A. Hirner

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc Water Science	keine	5

Lernziele	Erwerb theoretischer und praktischer 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 besprochen. Angestrebtes Niveau: Umfassendere Lehr- und Fachbücher
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Literatur	Camann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum 2001

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungs-Vorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Moderne instrumentelle Techniken in Theorie und Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spektrochemische Methoden (Infrarotspektrometrie, UV/VIS, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse, Neutronenaktivierungsanalyse und Massenspektrometrie)</li> <li>- Chromatographische Methoden (Gas- und Flüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie und Kapillarelektrophorese)</li> <li>- Gekoppelte Methoden (GC/MS, LC/AFS, LA/ICP-MS)</li> <li>- Elektrochemische Verfahren</li> <li>- Oberflächen- und Volumenanalytik</li> <li>- Chemo- und Biosensoren</li> <li>- Off- und On-line-Analytik, In-situ-Analytik; Monitoring, Screening</li> </ul>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Analytische Chemie 2</b>
Veranstaltung	Praktikum Analytische Chemie
Dozent	Prof. Dr. A. Hirner

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5	WS	B.Sc. Water Science	Vorl. Analytische Chemie II	5

Lernziele	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.
Lehrform	Praktikum (6 SWS)
Literatur	Camann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum 2001

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	6	78	32	40	150

Lehrinhalte	<p>Durchführung von Analysen mit modernen instrumentellen Techniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte flüssige und feste Proben, Probenpräparation</li> <li>• Qualitative Analytik (Screeninganalyse), quantitative Bestimmungen, Fehlerdiskussion</li> <li>• Röntgenanalytik (RFA, Diffraktometrie)</li> <li>• Chromatographische Methoden (GC und HPLC)</li> <li>• Gekoppelte Methoden (GC/MS, LC/AFS, LA/ICP-MS)</li> <li>• Vergleichende Auswertung: Analytische Qualitätsparameter (Blindwerte, Nachweisgrenzen), spezifische Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Probenmatrix, Potential der Artefaktbildung</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 1</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. M. Epple
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1 und 2	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Anorganische Chemie I	3	150	5
Anorganische Chemie II	3	150	5
Summe	6	300	10

Leistungsnachweise für das Modul	Eine Klausur zu beiden Vorlesungen (Prüfungsleistung)
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie1</b>
Veranstaltung	Anorganische Chemie I
Dozent	Prof. Dr. M. Epple

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, bezogen auf die Hauptgruppenelemente. Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie verstehen und anwenden und verfügen über eine breite Stoffkenntnis der Hauptgruppenelemente. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrationsexperimenten illustriert (Experimentalvorlesung).
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)
Literatur	Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Hollemann/Wiberg, Binnewies

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Die Chemie der Hauptgruppenelemente wird systematisch behandelt, wobei die Konzepte aus der Vorlesung "Allgemeine Chemie" jetzt an geeigneten Verbindungen demonstriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Behandlung der Elemente und der Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen der Hauptgruppenelemente</li> <li>• Prinzipien der Synthese und Reaktivität von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen</li> <li>• Strukturen von Molekülverbindungen und wichtigen Ionenkristallen Struktur-Reaktivitätsbeziehungen bei Molekülen</li> <li>• Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse</li> <li>• Ökologische Aspekte bei Anorganika</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Anorganische Chemie II
Dozent	Prof. Dr. S. Harder

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, hier speziell bezogen auf die Chemie der Übergangsmetalle. Ziel ist, dass Studierenden am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte nicht nur verstehen, sondern auch anwenden können. Darüber hinaus wird eine breite Stoffkenntnis angeboten.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Literatur	Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Holleman/Wiberg, Binnewies

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Die Chemie der Nebengruppenelemente (d- u. f-Elemente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Metallgewinnung</li> <li>- der metallische Zustand</li> <li>- Grundtypen von Legierungen</li> <li>- binäre Metallverbindungen</li> <li>- Schwerpunkt Halogenide und Oxide</li> <li>- <math>MX_n</math>-Verbindungen in niedrigen u. hohen Oxidationsstufen</li> </ul> <p>Grundlagen der Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminologie</li> <li>- Nomenklatur</li> <li>- Typen von Liganden</li> <li>- Stabilität von Komplexen</li> <li>- LF-Theorie und MO-Theorie</li> <li>- die Farbigkeit von Komplexverbindungen</li> <li>- Reaktivität bei Komplexen: Ligandenaustausch, Reaktionen am Liganden, Redoxreaktionen des Metallzentrums</li> </ul>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Aquatische Mikrobiologie</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. H.-C. Flemming
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2	1 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Aquatische Mikrobiologie	3	150	5
Wasserhygiene	1	60	2
Summe	4	210	7

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Aquatische Mikrobiologie</b>
Veranstaltung	Aquatische Mikrobiologie
Dozent	Prof. Dr. H.-C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Erwerb von Kenntnissen über die Rolle der Mikroorganismen in Oberflächen- und Grundwasser, Verständnis der Prozesse bei der biologischen Reinigung von Trink- und Abwasser
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übungen (1 SWS)
Literatur	D.C. Sigee: 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

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<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 Oberflächenwasser</li> <li>4. Saprophyten-System</li> <li>5. Wasserrahmenrichtlinie</li> <li>6. Einführung in die Trinkwasser-Mikrobiologie</li> <li>7. Einführung in die Prozesswasser-Mikrobiologie</li> <li>8. Einführung in die Abwasser-Mikrobiologie</li> <li>9. Einführung in die Lebensmittel-Mikrobiologie</li> <li>10. Einführung in medizinische Mikrobiologie</li> <li>11. Biofouling, Biokorrosion</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Aquatische Mikrobiologie</b>
Veranstaltung	Wasserhygiene
Dozent	Prof. Dr. H.C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	2

Lernziele	Hygienische Aspekte von Trink-, Brauch- und Badewasser unterscheiden können; wasserbürtige Krankheiten und ihre Bekämpfung verstehen
Lehrform	Vorlesung (1 SWS)
Literatur	a) Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J.: Brock Biology of Microorganisms. 10 <sup>th</sup> 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: <a href="http://www.who.int/en">http://www.who.int/en</a> ; d) Website der Centers for Disease Control and Prevention: <a href="http://www.cdc.gov">http://www.cdc.gov</a> ; e) Website des Robert Koch-Instituts: <a href="http://www.rki.de">http://www.rki.de</a> ; f) Begleitende Folien zur Vorlesung: <a href="http://studiengang-wasser.de">http://studiengang-wasser.de</a> [Link Wasser / Link Mikrobiologie / Link Vorlesungs-Material (zum downloaden)]

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	1	13	17	30	60

Lehrinhalte	<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>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Biochemie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. W. Streit
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1 Semester	Pflicht	Keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Vorlesung Einführung Biochemie	2	90	3
Praktikum Biochemie	7	150	5
Summe	9	240	8

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur zum Modul (Prüfungsleistung) Protokolle im Praktikum (Studienleistungen)
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Biochemie</b>
Veranstaltung	Einführung Biochemie
Dozent	Prof. Dr. W. Streit

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Literatur	<p>a) Lehrbücher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stryer: Biochemie</li> <li>- Voet und Voet: Biochemie</li> <li>- Brandon &amp; Tooze: Introduction to protein structure</li> </ul> <p>b) Spezialliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lewin: Genes</li> <li>- Creighton, Proteins</li> </ul>

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorber. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	<p>Teil 1 Vorkommen, Aufbau, Struktur und Funktion von Proteinen, Rolle der posttranslationalen Modifizierung; Einführung in Membranbiochemie; Proteinphylogenie; Myoglobin und Hämoglobin; Enzyme – Arten und Funktion, mathematische Beschreibung; Krebs-Zyklus; Energetik – Grundlagen(energiereiche Verbindungen); Glykolyse, Struktur-, Auf- und Abbau von Polyzuckern; oxidative Phosphorylierung und Photosynthese; Struktur und Funktion von Protein-Cofaktoren.</p> <p>Teil 2 Aufbau, Struktur und Funktion von Nucleinsäuren; Replikation von Nucleinsäuren in Pro- und Eukaryoten (P+E); Prinzipien der DNA-Transkription (P+E); Transkriptionsregulation (trp, lac-operon); Transkriptionsfaktoren; Splicing; Mechanismen der Translation, Polypeptidsynthese; Einführung in die Gentechnik, Rolle und Struktur von Plasmiden, Restriktionsenzyme, PCR, Genbanken, gezieltes und shot-gun Klonieren; Mutagenese; Rekombinante Proteine, Induktionsmechanismen.</p>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Biochemie</b>
Veranstaltung	Praktikum Biochemie
Dozent	Prof. Dr. W. Sand

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Die Studenten 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. Ebenfalls erarbeiten die Studierenden grundlegende Methoden der Molekularbiologie (Transformierung, Arbeiten mit Plasmiden, PCR)
Lehrform	Praktische Arbeit im Labor (7 SWS)
Literatur	<p>a) Lehrbücher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stryer: Biochemie</li> <li>- Voet und Voet: Biochemie</li> <li>- Brandon &amp; Tooze: Introduction to protein structure</li> <li>- Praktikum der Biochemie / Labormethoden</li> </ul> <p>b) Spezialliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lewin: Genes</li> <li>- Creighton, Proteins</li> </ul>

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorber in h	Arbeitszeit in h
	7	91	30	29	150

Lehrinhalte	<p>Versuch 1: Proteinexpression und Reinigung</p> <p>Versuch 2: Klonierung und einfache DNA-Techniken</p> <p>Versuch 3: Enzymkatalysen Messung <math>K_m</math>, <math>K_{cat}</math>, etc.</p> <p>Versuch 4: Stoffwechselphysiologie von Mikroorganismen</p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Biologie</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. H.-C. Flemming
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Vorlesung Grundlagen der Biologie	2	90	3
Vorlesung Grundlagen der Molekularbiologie	2	90	3
Summe	4	180	6

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Biologie</b>
Veranstaltung	Grundlagen der Biologie
Dozent	Prof. Dr. H.-C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Verständnis der wissenschaftlichen Arbeitsweise der Biologie, Erwerb von Kenntnissen der biochemischen, strukturellen und genetischen Grundlagen der Lebensvorgänge
Lehrform	Vorlesung (1 SWS) und Seminar (1 SWS)
Literatur	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

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	<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>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Biologie</b>
Veranstaltung	Grundlagen der Molekularbiologie
Dozent	Prof. Dr. W. Streit

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse zur Molekularbiologie erhalten und einen Eindruck über moderne Methoden der Molekularbiologie gewinnen.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Literatur	a) Müller-Esterl, Biochemie; b) Munk, Mikrobiologie

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moleküle des Lebens, biologische Reaktionen</li> <li>2. Zellaufbau und Struktur</li> <li>3. Proteinsynthese, Proteinstruktur und –funktion sowie Enzymkatalyse</li> <li>4. DNA-Struktur und Aufbau</li> <li>5. Informationstransfer, Transkription und Translation</li> <li>6. Einfache Modelle der Regulation (Lac-Operon)</li> <li>7. DNA-Replikation, Zellteilung</li> <li>8. Rekombinante DNA-Technologien</li> <li>9. Biologische Membranen</li> <li>10. Prinzipien des Stoffwechsels, Glycolyse, Citrat-Cyclus etc.</li> <li>11. Atmungskette, Gärung, Energiegewinnung</li> <li>12. Biosynthesen von Zellbausteinen Co-faktoren</li> </ol>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>EDV</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. V. Buß
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1	1 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
EDV	2	90	3
Summe	2	90	3

Leistungsnachweise für das Modul	Testate (Studienleistung)
-------------------------------------	---------------------------

<b>Modul</b>	<b>EDV</b>
Veranstaltung	EDV
Dozent	Prof. Dr. V. Buß

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Durch praktische Arbeit in kleinen Gruppen am Computer erfahren die Studierenden, wie man Software zur Lernunterstützung einsetzt. Sie sollen frühzeitig lernen, graphische Interpretationshilfen beim Lösen chemischer Probleme anzuwenden. Es sollen chemische Strukturen ebenso visualisiert werden wie experimentelle Daten und mathematische Zusammenhänge.
Lehrform	Übung (2 SWS)
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ortmann, J. „Einführung in die PC-Grundlagen“, Addison 2001</li> <li>Zocholl, M. „Windows XP“, Addison 2003</li> <li>Fleischhauer, C. „Excel in Naturwissenschaft &amp; Technik“, Addison 1999</li> <li>Rogers, D. W. „Computational Chemistry Using the PC“, VCH 2003</li> <li>Kunz, R. W. „Molecular Modelling für Anwender“, Teubner 1991</li> <li>Jurs, P. C. „Computer Software Applications in Chemistry“, VCH 1996</li> </ol>

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	34	30	90

Lehrinhalte	<p>Einführung in Tabellenkalkulationen: Datenorganisation, grafische Darstellung von Funktionen, Regressionsrechnungen, Visualisierung von mathematischen Methoden, Reihenentwicklungen, Auswertung und graphische Darstellung und Bearbeitung von experimentellen Daten.</p> <p>Einführung in das fachspezifische Programmpaket CHEMOFFICE: Beispiele aus der anorganischen und organischen Strukturchemie, Zeichnen von Molekülen mit ChemDraw, Nutzung der Strukturdatenbank Templates, unterschiedliche Molekülmodelle, Strukturoptimierung mit Chem3D.</p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Mathematik</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. W. Haußmann
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1	1 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Vorlesung und Übungen Mathematik	3	150	5
Summe	3	150	5

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
------------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Mathematik</b>
Veranstaltung	Mathematik
Dozent	Prof. Dr. W. Haußmann

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	<p>Mathematische Methoden und Modelle spielen eine wichtige Rolle in der Chemie, einerseits zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge in der Chemie und andererseits zur theoretischen Beschreibung von naturwissenschaftlichen Grundprinzipien, u. a. in der Physikalischen Chemie oder der Thermodynamik.</p> <p>In dieser Vorlesung werden die ersten Grundlagen der erforderlichen mathematischen Hilfsmittel gelegt und gleichzeitig eine gemeinsame Basis für die Studierenden geschaffen, die mit zum Teil sehr unterschiedlichen mathematischen Vorkenntnissen ihr Studium beginnen. Die Studierenden sollen ihre mathematischen Kenntnisse auffrischen und vertiefen, das analytische Denkvermögen zum Lösen naturwissenschaftlicher Probleme trainieren und an die mathematische Denk- und Arbeitsweise herangeführt werden.</p>
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	a) Hainzl, Josef: Mathematik für Naturwissenschaftler, Teubner, Stuttgart, 1974, ISBN 3-519-02326-1; b) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1; c) Forster, Otto: Analysis 1, Differential- und Integralrechnung, Vieweg, Braunschweig 1983, ISBN 3-528-37224-9

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungs Vorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Mathematische Symbole und Sprechweisen, Zahlbereiche einschließlich komplexe Zahlen, grundlegende Funktionen: Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen einschließlich ihrer Umkehrfunktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus, Darstellung von Funktionen in einfach bzw. doppelt logarithmischer Skalierung, Konvergenz und Stetigkeit, Differenzierbarkeit von Funktionen einer reellen Veränderlichen und Differentiationstechniken, Integration als Umkehrung der Differentiation, Integrationstechniken vor allem partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, Integration und Flächenberechnung, Volumen von Rotationskörpern, verschiedene Anwendungen der Differentiation und Integration.</p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Mikrobiologie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. H.-C. Flemming
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1,2	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Mikrobiologie I	2	90	3
Mikrobiologie II	2	90	3
Praktikum Mikrobiologie	7	150	5
Summe	11	330	11

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Mikrobiologie</b>
Veranstaltung	Mikrobiologie I
Dozent	Prof. Dr. H.-C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (1 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	Brock: Biology of microorganisms: 11th Edition 2005. Prentice Hall, ISBN 0-13-081922-0

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>2. Aufbau und Funktion der Mikroorganismen-Zelle</li> <li>3. Züchtung 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. Gen-Expression</li> <li>9. Mikrobielle Diversität</li> <li>10. Mikrobielle Physiologie</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Mikrobiologie</b>
Veranstaltung	Mikrobiologie II
Dozent	Prof. Dr. H.-C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	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
Lehrform	Vorlesung (1 SWS) und Seminar (1 SWS)
Literatur	Brock: Biology of Microorganisms. 10 <sup>th</sup> Edition 2002. Prentice Hall; W. Fritsche: Umwelt-Mikrobiologie. Fischer Verlag, 1997

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viren</li> <li>2. Protozoen</li> <li>3. Algen</li> <li>4. Pilze</li> <li>5. C-Kreislauf</li> <li>6. N-Kreislauf</li> <li>7. S-Kreislauf</li> <li>8. Einführung in mikrobielle Ökologie</li> <li>9. Biozide und Antibiotika</li> </ol>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Mikrobiologie</b>
Veranstaltung	Praktikum Mikrobiologie
Dozent	Prof. Dr. H.-C. Flemming

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	Vorlesungen Mikrobiologie I und II	5

Lernziele	Die Studierenden erlernen, Mikroorganismen zu züchten, zu isolieren, zu quantifizieren und zu identifizieren
Lehrform	Praktische Arbeit im Labor (7 SWS)
Literatur	Süssmuth et al.: Mikrobiologisches Praktikum, Thieme 1998

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber in h	Prüfungs-Vorb. in h	Arbeitszeit in h
	7	91	23	36	150

Lehrinhalte	<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>Modul</b>	<b>Organische Chemie 1</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. Dr. R. Sustmann
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1 und 2	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Organische Chemie I	3	150	5
Organische Chemie II	4	180	6
Summe	7	330	11

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur zur Vorlesung OC I (Prüfungsleistung); Klausur zur Vorlesung OC II (Prüfungsleistung)
----------------------------------	--

<b>Modul</b>	<b>Organische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Organische Chemie I
Dozent	Prof. Dr. T. Schrader

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen		Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B. Sc. Chemie	keine		5

Lernziele	Die Studierenden sollen lernen, am Beispiel der Kohlenwasserstoffe die Grundlagen und Prinzipien der Organischen Chemie zu verstehen und in Übungsaufgaben anzuwenden. Die Übungen sind so gestaltet, dass neben einer Vertiefung auch die Weiterentwicklung der Vorlesungsinhalte erreicht wird (Erwerb von Fachkompetenz)
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH 2000 oder A. Streitwieser, C.H. Heathcock, E.M. Kosower; Organische Chemie, 2. Aufl., VCH 1994

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber in h	Prüfungs-Vorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<b>Kohlenwasserstoffe:</b> Bindungsverhältnisse und Strukturen von organisch-chemischen Verbindungen, physikalische und chemische Eigenschaften sowie Herstellung und Reaktionen der Aliphaten (Alkane, Alkene, Alkine), der Cycloaliphaten (Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine), polycyclischen Verbindungen (Steroide) sowie der Aromaten (Benzolderivate). Konstitutions- und Konformationsisomere (z.B. Ethan, n-Butan, Cyclohexan, Decalin). Stereoisomerie (Enantiomere, Diastereomere, Chiralität, optische Aktivität). Hückel-Regel (MO-Bindungsmodell von Benzol und 1,3-Cyclobutadien, aromatische, anti-aromatische und nicht-aromatische Systeme). Reaktionen: Radikalische Substitution (Radikal-Ketten-Mechanismus), radikalische Polymerisation von Alkenen, nucleophile Substitution ( $S_N2$ - und $S_N1$ -Mechanismus), Eliminierung (E2- und E1-Mechanismus) elektrophile Addition an $\pi$ -Bindungen, katalytische Hydrierung, [4+2]Cycloaddition (Diels-Alder-Reaktion), elektrophile aromatische Substitution. Reaktive Zwischenstufen (freie Radikale, Carbeniumionen, Carbene).
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Organische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Organische Chemie II
Dozent	Prof. Dr. R. Sustmann

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	6

Lernziele	Aufbauend auf den in der Vorlesung OC I vermittelten Grundlagen und Prinzipien werden die organisch-chemischen Verbindungen mit funktionellen Gruppen diskutiert. Die Studierenden sollen hier neben der Kenntnis der einzelnen Verbindungsklassen die übergeordneten Prinzipien und Grundlagen der organisch-chemischen Reaktionen kennen lernen. Die Übungen dienen wie bei der OC I der Vertiefung der Vorlesungsinhalte und dem Erwerb von Fachkompetenz.
Lehrform	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH 2000 oder A. Streitwieser, C.H. Heathcock, E.M. Kosower; Organische Chemie, 2. Aufl., VCH 1994

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	4	52	68	60	180

Lehrinhalte	<b>Organisch-chemische Verbindungen mit funktionellen Gruppen:</b> Synthese und Reaktionen von Alkoholen, Ethern (Epoxiden), Carbonsäuren (Acidität, Fettsäuren, Seifen, Mizellen) Carbonsäurederivate (Säurechloride, Anhydride, Ester, Amide, Nitrile, Ketene), Kohlensäurederivate (Kohlensäureester, Urethane, Harnstoffderivate), Aldehyde, Ketone (Carbanionen, C-H-Acidität), Amine (Azofarbstoffe, Polyamide, Nylon, Sulfonamide), Phenole (Acidität, Chelate, Acetylsalicylsäure, Hydrochinon-Chinon, fotografischer Prozess), Arylhalogenide (Arine), mehrkernige Aromaten (Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Benzpyren, Beispiel eines carcinogenen Kohlenwasserstoffes, enzymatische Oxidation), Heterocyclen (nicht-aromatische Heterocyclen z.B. Tetrahydrofuran, Pyrrolidin, Piperidin, aromatische Fünfringheterocyclen z.B. Furan, Pyrrol, Thiophen, Porphyrine, Sechsring-Heteroaromaten z.B. Pyridin, Chinolin, Alkaloide), Kohlenhydrate (Monosaccharide: z.B. Glucose, Ribose, Disaccharide: z.B. Maltose, Lactose, Saccharose, Polysaccharide: z.B. Amylose, Stärke, Glykogen, Cellulose), Aminosäuren, Peptide, Proteine (Stereochemie, Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur, Denaturierung), Nucleinsäuren (Desoxyribonucleinsäure, DNS, Ribonucleinsäuren, RNS, Basenpaarung, Doppelhelix-Struktur der DNS, Replikationsmodell).
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Physik</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. H. Franke
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Physik I	3	150	5
Physik II	3	150	5
Summe	6	300	10

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Physik</b>
Veranstaltung	Physik I
Dozent	Prof. Dr. H. Franke

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
1. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Nach einer Vertiefung der Anwendung von Oberstufenmathematik wie Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung sollen die Studenten mit der „Sprache der Physik“ mit Ihren grundlegenden Gleichungen und Einheiten vertraut gemacht werden. In Physik I sollen im Bereich Schwingungen und Wellen die Grundlagen für Physik II gelegt werden. Physik I schliesst mit dem Bereich Elektrotechnik ab, in dem die Grundlagen für die Messtechnik vermittelt werden sollen.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	a) D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, 2001; b) Robert O. Pohl, Klaus Lüders, Robert W. Pohl: Pohls Einführung in die Physik, Bd.1 : Mechanik, Akustik und Wärmelehre, m. CD-ROM, Springer, 2004

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungs-vorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>1. Kinematik Geradlinige Bewegung, Begriff der Geschwindigkeit, Die Beschleunigung, freier Fall ,Bremsvorgänge (auch mit zeitabhängiger negativer Beschleunig., Die Kreisbewegung aus dem Blickwinkel des ortsfesten Beobachters</p> <p>2. Dynamik Beharrungsgesetz, träge Masse, Die Definition der Kraft Der Impuls und der Satz von der Erhaltung des Gesamtimpulses eines abgeschlossenen Systems, Kraftstoß und Impulsänderung, Kraft, Gegenkraft, Komponentenerlegung von Kräften</p> <p>3. Arbeit und Energie Definition der Arbeit, Hubarbeit im Schwerfeld, Verformungsarbeit bei der elastischen Dehnung einer Feder oder eines Fadens (Drahtes etc.), Die kinetische Energie, Erhaltungssatz der mechanischen Energie, Anwendung der Erhaltungssätze bei Stoßvorgängen, Die Leistung</p> <p>4. Die Rotation starrer Körper Das Massenträgheitsmoment, Das Drehmoment, Die Rotationsenergie Der Drehimpuls, der Drehimpulserhaltungssatz, Der Kreisel, reiselpräzession, Analogien zwischen den Größen der Translation und der Rotation</p> <p>5. Das Gravitationsfeld Arbeit im Gravitationsfeld, Anwendungen des Energieerhaltungssatzes</p> <p>6. Harmonische Schwingungen Das horizontale Federpendel. Die Bedeutung des linearen Kraftgesetzes als Ursache harmonischer Schwingungen, Das mathematische Pendel Die Differentialgleichung der harmonischen Schwingungen Die Anwendung des Energieerhaltungssatzes bei ungedämpften harmonischen Schwingungen, Erzwungene Schwingungen, Resonanz</p>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Physik</b>
Veranstaltung	Physik II
Dozent	Prof. Dr. H. Franke

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Nach dem Erlernen der physikalischen Sprache in Physik I soll in diesem Kurs eine Hinführung auf die physikalischen Grundlagen von modernen Messverfahren gelegt werden, die in der Wasserchemie zum Einsatz kommen. Für das Verständnis von Messmethoden wie NMR, ESR, Spektroskopie, Mikroskopie, etc. werden in breit angelegter Weise die grundlegenden Phänomene in Optik, Atom- und Kernphysik vermittelt.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	a) D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, 2001; b) Robert O. Pohl, Klaus Lüders, Robert W. Pohl: Pohls Einführung in die Physik, Bd.1 : Mechanik, Akustik und Wärmelehre, m. CD-ROM, Springer, 2004; c) Robert W. Pohl: Einführung in die Physik, Band 2, Elektrizitätslehre, Springer, 1995

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wellen</li> <li>2. Ladung und elektrisches Feld</li> <li>3. Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld</li> <li>4. Bewegte Ladungsträger im magnetischen Feld</li> <li>5. Elektromagnetische Wellen</li> <li>6. Quantennatur des Lichtes und der Röntgenstrahlung,</li> <li>7. Atomphysik, Kernphysik</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Physikalische Chemie 1</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. W.S. Veeman
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
1 und 2	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Physikalische Chemie I	3	150	5
Physikalische Chemie II	3	150	5
Summe	6	300	10

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur zum Modul
----------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Physikalische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Physikalische Chemie I
Dozent	Prof. Dr. R. Zellner

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
2. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie erwerben und die Gedankenwelt der Physikalischen Chemie anhand der Erscheinungsformen der Materie und ihrer Zustände kennen lernen.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch für Physikalische Chemie; R.G.Mortimer: Physical Chemistry

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gase: Ideales Gasgesetz, Begriff der Temperatur, Druck und Partialdrücke, Stoßzahlen, mittlere freie Weglänge, reale Gase, Virialgleichung, Van-der-Waals-Gleichung, Kondensation, Phasendiagramm von Einstoffsystemen, empirische Regeln für Phasengleichgewichte (Clausius-Clapeyron)</li> <li>2. Flüssigkeiten: Nah- und Fernordnung, Oberflächen, Dampfdruck, Einfluss gelöster Stoffe, Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, Osmose, Flüssigkeitsmischungen, Azeotrop, Trennfaktor, Destillation, Nernst'scher Verteilungssatz, Ionen in Lösung starke und schwache Elektrolyte, Leitfähigkeit</li> <li>3. Festkörper: Kristallgitter, kristallin/amorph, Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Schmelzpunkt, Schmelzdiagramme, Eutektikum</li> <li>4. Erster Hauptsatz und kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazität, Enthalpie, Zustandsänderungen idealer/realer Gase, Adiabate, Standardzustände, Reaktionsenthalpie, Bildungsenthalpie</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Physikalische Chemie 1</b>
Veranstaltung	Physikalische Chemie II
Dozent	Prof. Dr. W.S. Veeman

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
3. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie; R.G. Mortimer: Physical Chemistry

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<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/realer Mischphasen, 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>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Organische Chemie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. G. Haberhauer
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2	3 Wochen nach dem 4. Sem.	Pflicht	Klausur zur Vorlesung OC I oder Klausur zur Vorlesung OC II

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Praktikum Organische Chemie	7	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Protokolle im Praktikum (Studienleistungen); Abschlusskolloquium
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Organische Chemie</b>
Veranstaltung	Praktikum Organische Chemie
Dozent	Prof. Dr. G. Haberhauer

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Wasser	Klausur zur Vorlesung OC I oder Klausur zur Vorlesung OC II	5

Lernziele	Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten in der organisch-chemischen Synthese erwerben und die in den Vorlesungen und Übungen OC I und OC II erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen.
Lehrform	Praktikum (6 SWS) und Seminar (1 SWS)
Literatur	Skript zum Praktikum der Universität Duisburg-Essen; P. Sykes: Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie; R. Brückner: Reaktionsmechanismen

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	7	91	36	16	150

Lehrinhalte	Aus verschiedenen, in den Vorlesungen OC I und OC II näher vorgestellten Kapiteln der organischen Chemie (1. Substitutionsreaktionen, 2. Eliminierungsreaktionen, 3. Addition an CC-Doppelbindungen, 4. Reaktionen der Carbonylfunktion in Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten, 5. Reaktionen polarer elektronenreicher und elektronenarmer CC-Doppelbindungen mit Elektrophilen bzw. Nucleophilen, 6. Oxidations-Reduktion-Reaktionen und 7. Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen) muss jeder Praktikant 1 Präparat herstellen. Das Wissen zur Chemie der Präparate wird in einem Abschlusskolloquium überprüft.
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. Zellner
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2	1 Semester	Pflicht	Modul Physikalische Chemie 1

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Grundpraktikum Physikalische Chemie	8	150	5
Summe	8	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie</b>
Veranstaltung	Grundpraktikum Physikalische Chemie
Dozent	Prof. Dr. R. Zellner

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	Modul Physikalische Chemie 1	5

Lernziele	Experimentelle Veranschaulichung des Inhalts der Vorlesungen PC I +II, Erwerb von praktischen Fähigkeiten und sicheren Arbeitstechniken mit besonderer Berücksichtigung des Umfelds Wasser
Lehrform	Praktikum (7 SWS) und Seminar (1 SWS)
Literatur	Praktikumsordnung + Skripte der Versuche

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	8	104	30	16	150

Lehrinhalte	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
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Wasserchemie und -analytik</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. H.-M. Kuß
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1 Semester	Pflicht	Modul Wasserchemie und -analytik

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Praktikum Wasserchemie und -analytik	6	150	5
Summe	6	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Protokolle zum Praktikum (Studienleistung)
----------------------------------	--

<b>Modul</b>	<b>Praktikum Wasserchemie -analytik</b>
Veranstaltung	Praktikum Wasserchemie -analytik
Dozent	Prof. Dr. T. Schmidt

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
6. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	Modul Wasserchemie und -analytik	5

Lernziele	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.
Lehrform	Praktische Arbeit im Labor (6 SWS)
Literatur	Praktikumsmanuskript

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	6	78	36	36	150

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasserreinigung mittels Belebtschlammverfahren</li> <li>• Eliminierung von anorganischen und organischen Verbindungen aus Brauchwasser durch Niederdruck-Umkehrosmose</li> <li>• Flockung und Sedimentation in der chemischen Wasseraufbereitung</li> <li>• Ermittlung von Adsorptionsisothermen an verschiedenen Pulverkohlen</li> <li>• Probenahme-Seminar</li> <li>• MALDI-Massenspektrometrie (Demonstrationsversuch)</li> <li>• Charakterisierung von Wässern (Projektarbeit im Team) entsprechend der jeweiligen Wasserverordnung</li> <li>• Spektrometrische Spurenelementbestimmung</li> <li>• Pestizid-, PAK, PCB-Analytik</li> <li>• statistische Behandlung der Messergebnisse</li> <li>• Vergleich von Analysenverfahren für denselben Parameter</li> <li>• TOC, BSB, Leuchtbakterientest</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. M. Ulbricht
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Thermische Verfahrenstechnik Wasser	2	90	3
Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser	7	180	6
Summe	9	270	9

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zur Vorlesung
---------------------------------	-----------------------

<b>Modul</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>
Veranstaltung	Thermische Verfahrenstechnik Wasser
Dozent	Prof. Dr. M. Ulbricht

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Vermittlung von Kenntnissen zur Analyse, Modellierung und Auslegung chemischer Reaktoren und Trennapparate, mit den Schwerpunkten Kopplung zwischen Stoff- und Wärmebilanz sowie heterogene Systeme.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Literatur	z.B.: Gmehling und Brehm, Lehrbuch der Technischen Chemie – Grundoperationen, Wiley-VCH Schönbucher, Thermische Verfahrenstechnik, Springer

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	34	30	90

Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen von Stoff- und Wärmeübertragung</b>  <b>Strömung von Fluiden</b> Technische Bedeutung. <i>Newtonsches</i> Reibungsgesetz. Rheologische Eigenschaften von Stoffen. <i>Bernoulli-Gleichung</i>. Laminare und turbulente Strömung, <i>Reynolds-Kriterium</i>.  <b>Stoffübertragung</b> 1. und 2. <i>Ficksches Gesetz</i>. <i>Knudsen-Diffusion</i> sowie Makroporen- u. Mikroporendiffusion. Dispersion. <i>Stoffübergang</i>: phänomenologische Ansätze, Filmtheorie, Penetrations- u. Oberflächenerneuerungstheorie, Grenzschichttheorie. <i>Stoffdurchgang</i>: Zweifilmtheorie, Konzept der theoretischen Trennstufe und der Übertragungseinheit.  <b>Wärmeübertragung</b> 1. und 2. <i>Fouriersches Gesetz</i>. Effektive Wärmeleitfähigkeit in Schüttungen. Wärmekonvektion. <i>Wärmeübergang</i>: Filmtheorie, ähnlichkeits-theoretische Beschreibung, in Wirbelschichten, beim Verdampfen, Kondensieren. Wärmedurchgang: Zweifilm-theorie, Wärmedurchgangskoeffizienten technisch wichtiger Apparate.  <b>Thermische Trennverfahren</b>  <b>Destillation/Rektifikation</b> <i>McCabe-Thiele</i>-Diagramm: z.B. Verstärkungs- und Abtriebs- sowie Schnittpunktsgerade. thermischer Heteroazeotroprektifikation. Extraktive und azeotrope Rektifikation. Trägerdampfdestillation. Reaktive Rektifikation.  <b>Absorption. Extraktion. Adsorption.</b></p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>
Veranstaltung	Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser
Dozent	Prof. Dr. M. Ulbricht

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
6. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	Keine	6

Lernziele	Vertiefung von Kenntnissen zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik mit besonderer Relevanz für die Förderung, Behandlung bzw. Reinigung von Wasser.
Lehrform	Praktikum (5 SWS) & Seminar (2 SWS)
Literatur	Patat / Kirchner, Praktikum der Technischen Chemie, de Gruyter, Reschetilowski, Technisch-Chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2002.

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	7	91	29	60	180

Lehrinhalte	<b>Verfahrenstechnisches Praktikum</b>
	<p>Es sind Versuchsanlagen aus den Bereichen thermische Grundoperationen und (bio)chemische Reaktionstechnik aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmetauscher</li> <li>- Verdampfung, Destillation, Rektifikation</li> <li>- Absorption</li> <li>- Adsorption</li> <li>- Abwasserreinigung nach dem Belebtschlammverfahren</li> </ul>

<b>Modul</b>	<b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b>
<b>Verantwortliche</b>	Dr. M. Seifert
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2	1 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Toxikologie	1	30	1
Gefahrstoffrechtskunde	1	30	1
Betriebswirtschaftslehre	2	60	2
Summe	4	120	4

Leistungsnachweise für das Modul	Gem. Klausur zu Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde; Klausur zu Betriebswirtschaftslehre
----------------------------------	--

<b>Modul</b>	<b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b>
Veranstaltung	Toxikologie
Dozent	Dr. Sterzel

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	1

Lernziele	Erwerb von Grundkenntnissen 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.
Lehrform	Vorlesung (1 SWS)
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)

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	1	13	7	310	30

Lehrinhalte	<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>Modul</b>	<b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b>
Veranstaltung	Gefahrstoffrechtskunde
Dozent	Dr. M. Seifert

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	1

Lernziele	<p>Verständnis der Vorschriftenhierarchie im Gefahrstoffrecht, Kenntnis von Fundstellen über und Zugang zu relevanten Vorschriften, Grundkenntnisse über wesentliche Vorschriften des arbeitsschutzorientierten Gefahrstoffrechts (Aufbau, Inhalt, Methodik).</p> <p>Die Inhalte der Veranstaltung umfassen auch den „Vorschriften-Teil“ der Bekanntmachung von Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundennachweis 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</p>
Lehrform	Vorlesung (1 SWS)
Literatur	<p>O. C. Storm, Umweltrecht (Beck-Texte im dtv);</p> <p>H. F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, 2. Aufl. VCH-Weinheim;</p> <p>Folien-Skript zur Vorlesung, <a href="http://www.miless@uni-essen.de">http://www.miless@uni-essen.de</a> (Seifert)</p>

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	1	13	7	10	30

Lehrinhalte	<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>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b>
Veranstaltung	Betriebswirtschaftslehre
Dozent	PD Dr. M. Bachthaler

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B. Sc. Wasser	keine	2

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Literatur	a) Arens-Fischer, W., Steinkamp, Th. : Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg Verlag, München 2000; b) Bachthaler, M.: Entwicklung und Anwendung der Systemtechnik bei komplexen innovativen Vorhaben sowie bei Mensch-Maschine-Systemen, VDI-Verlag, Düsseldorf 2000; c) Blohm, H.; Lüder, K.: Investition, 8. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1995; d) Olfert, K.: Investition, 7. Auflage, Kiehl Verlag, Ludwigshafen 1998; e) Plinke, W.: Industrielle Kostenrechnung – Eine Einführung, 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2000; f) Warnecke, H.-J.; Bullinger, H.-J.; Hichert, R.; Voegelé, A.: Kostenrechnung für Ingenieure, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, München 1996; g) Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Auflage, Verlag Vahlen, München 2000

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	17	17	60

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wirtschaftliche Grundlagen</li> <li>2. Innovationsmanagement</li> <li>3. Controlling</li> <li>4. Industrielles Rechnungswesen und Kostenrechnung</li> <li>5. Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung</li> <li>6. Unternehmensführung und Organisation</li> <li>7. Übungen und Fallstudien</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Wasserchemie und -analytik</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. T. Schmidt
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2,3	2 Semester	Pflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Vorlesung und Übung Wasserchemie	3	150	5
Vorlesung und Übung Wasseranalytik	3	150	5
Summe	6	300	10

Leistungsnachweis für das Modul	Klausur zum Modul
---------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Wasserchemie und -analytik</b>
Veranstaltung	Wasseranalytik
Dozent	Prof. Dr. H.-M. Kuß

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen die klassischen Analysenmethoden für die Wasseranalytik auf die Untersuchung von Wässern anwenden können.</li> <li>- Sie sollen die zu analysierenden Parameter in Trinkwasseranalytik kennen.</li> <li>- Sie erlernen, Parameter und ihre Grenzkonzentrationen aus der Trinkwasserverordnung und dem Abwasserabgabengesetz zu entnehmen.</li> <li>- Sie werden atomspektrometrische Analysenmethoden zur Bestimmung anorganischer Parameter anwenden können.</li> <li>- Sie werden für die Bestimmung organischer Verbindungen chromatographische Methoden anwenden können.</li> </ul>
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	a) K. Höll, Wasser, (Hrsg. A. Grohmann) Walter de Gruyter, Berlin, 2002; b) W. Kölle, Wasseranalysen – richtig beurteilt, Wiley-VCH, Weinheim, 2001; c) H.H. Rump, Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; d) Unterlagen zur Veranstaltung unter <a href="http://lims.uni-duisburg.de">http // lims.uni-duisburg.de</a>

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	Wassertypen, Anforderungen an Untersuchungsverfahren, Trinkwasseranalytik, Abwasseranalytik, Summenparameter, Bestimmung organischer Inhaltsstoffe, Bestimmung anorganischer Inhaltsstoffe, Bestimmung von Elementen der 5. Hauptgruppe, P-Verbindungen, Anwendung instrumenteller Methoden auf wässrige Systeme.
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Wasserchemie und –analytik</b>
Veranstaltung	Wasserchemie
Dozent	Prof. Dr. T. Schmidt

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)
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 d) Sigg, L. and W. Stumm, 1996: Aquatische Chemie, VDF/Teubner, Zürich (in German!)

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>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</p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 2</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. S. Harder
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Anorganische Chemie III	3	150	5
Summe	3	150	5

<b>Leistungsnachweise für das Modul</b>	Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung)
---	--

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 2</b>
Veranstaltung	Anorganische Chemie III
Dozent	Prof. Dr. S. Harder

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	Diese Vorlesung sollte zum Erwerb der Grundkenntnisse in einerseits Festkörperchemie und andererseits Metallorganischer Chemie führen. Wichtig sind nicht nur breite Stoffkenntnisse, sondern auch das selbst Entdecken von Tendenzen und Regelmäßigkeiten in anorganischen stofflichen Systemen
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)
Literatur	Lehrbücher der Festkörperchemie (z.B. West, Smart/Moore) und der metallorganischen Chemie (z.B. Elschenbroich/Salzer)

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	Festkörperchemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in der Festkörperchemie</li> <li>• Bindung und Struktur fester Körper (Kristallgitter, Metallgitter, AB, AB<sub>2</sub> und A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> Gitter, Zintl-Phasen)</li> <li>• Kristallfehler (Punkt-, Frenkel- und Schottky-Fehlorderungen)</li> <li>• Stofftransport in Festkörpern (Diffusion, Festkörper-Elektrolyse)</li> </ul>
	Organometallchemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der metallorganische Chemie (Cadetsche Flüssigkeit – Kakodyl, Franklands Et<sub>2</sub>Zn-Entdeckung, Zeisesches Salz, Hiebers CO-Komplexe und Hydride)</li> <li>• Metallorganische Chemie der frühen Hauptgruppen-Metalle (Li-Organyle, Grignard-Reagentien und die Chemie der schweren Erdalkalimetalle)</li> <li>• Metallorganische Chemie der späten Hauptgruppen-Elementen (M-M Bindungen)</li> <li>• Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle (18e-Regel, Cp-Chemie, CO-Chemie, Alkyl-Komplexe, Grundzüge der Katalyse)</li> </ul>

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 3</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. Dr. H.J. Frohn
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2 oder 3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Anorganische Chemie IV	3	150	5
Summe	3	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung)
----------------------------------	--

<b>Modul</b>	<b>Anorganische Chemie 3</b>
Veranstaltung	Anorganische Chemie IV
Dozent	Prof. Dr. Dr. H.J. Frohn

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. oder 6. Sem	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	In dieses Modul geht es vor allem um das Erwerben von Kenntnissen der Anorganischen Chemie in einem multidisziplinären Kontext. Das heißt, dass in diesen Modulen die Anwendung zentral steht und den Studenten gezeigt wird, wie die anorganische Chemie in Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen zu interessanten Anwendungen führen kann.
Lehrform	Seminar (2 SWS) und Vorlesung (1 SWS)
Literatur	in der Lehrveranstaltung ausgegebene Literatur

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p>Die Anorganische Chemie in übergreifenden Zusammenhängen wird gezeigt anhand folgender Themen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie funktioniert die CD-ROM und wie verbessert man sie?</li> <li>• die Brennstoffzelle: Funktion und neue Entwicklungen</li> <li>• Biomineralisation und ihre praktischen Anwendungen</li> <li>• Polymorphie: Theorie und Bedeutung für die Pharma-Industrie</li> <li>• Flüssigkristalle: Theorie und Anwendung</li> <li>• Der Airbag: Funktion und Entwicklung</li> <li>• Photonische Kristalle: Theorie und Anwendung</li> </ul>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Biotechnologie</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. R. Hensel
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Mikroorganismen in der Biotechnologie	2	90	3
Summe	2	90	3

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur zum Modul
----------------------------------	-------------------

<b>Modul</b>	<b>Biotechnologie</b>
<b>Veranstaltung</b>	Mikroorganismen in der Biotechnologie
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. R. Hensel

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Die Vorlesung soll einen anschaulichen Überblick geben über biotechnischen Anwendungsverfahren, an denen vornehmlich Mikroorganismen beteiligt sind. Es wird ein Einblick in die Grundlagen der Biotechnik und in die Abschätzung des Nutzen- und Gefährdungspotentials biotechnischer Verfahren gegeben.
Lehrform	Vorlesung mit Exkursionen (2 SWS)
Literatur	„The Prokaryotes“ (Springer Verlag); „Biotechnologie-Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie“ (W. Crüger und A. Crüger; Oldenburg-Verlag); „Rekombinierte DANN“ (J.D. Watson, M. Gilman, Wikkowski, Zoller; Spektrum Akad. Verlag); „Genetic Engineering of Microorganismens“ (A. Pühler; VCH); Spezial-Literatur

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	Mikrobiologie der Abwasserreinigung; Lebensmitteltechnologie; Mikrobielle Laugung; Biotransformationen; Fermentation und Fermentationstechnik; Gentechnik und Anwendung gentechnisch veränderter Mikroorganismen.
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Chemiedidaktik</b>
<b>Verantwortliche</b>	Prof. Dr. Elke Sumfleth
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2 oder 3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Chemiedidaktik	3	150	5
Summe	3	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Bearbeitung eines Projekts: schriftliche Abgabe und Präsentation der Projektergebnisse (Prüfungsleistung)
----------------------------------	---

<b>Modul</b>	<b>Chemiedidaktik</b>
Veranstaltung	Chemiedidaktik
Dozent	Prof. Dr. Elke Sumfleth

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. oder 6. Sem.	SS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	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.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Arbeits-	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungs- vorb. in h	Arbeitszeit in h
Aufwand	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<p><b>Alltagsvorstellungen:</b> Typische Missverständnisse aus Alltagserfahrung, Werbung, Medien allgemein; Conceptual Change, Lernpsychologische Grundlagen</p> <p><b>Experten-Laien-Kommunikation - Verständlichkeit von Text und Rede:</b> Kommunikationsprobleme, Fachsprache, Laborjargon, Alltagssprache, Modelle und Theorien zur Textverständlichkeit und ihre Bedeutung für das Verstehen von Texten mit chemischem Inhalt, Präsentationsformen</p> <p><b>Naturwissenschaftliche Denkweisen:</b> „Modelldenken“, Kontinuum-Diskontinuum, induktive und deduktive Methode, Entwicklung und Untersuchung von Hypothesen, Umgang mit Daten, Schlussfolgerungen</p> <p><b>Scientific Literacy in der Gesellschaft - Image der Chemie:</b> Chemische bzw. naturwissenschaftliche Bildung (TIMSS, PISA, IGLU, etc.), Erwachsenenbildung, Interesse, Genderfragen, Fragen zur Umwelt- und Gesundheitsproblematik</p> <p><b>Multimedia:</b> Bedeutung von Visualisierungen für den Lernprozess, Lernen mit audiovisuellen Medien, Lernsoftware, Simulationen</p> <p><b>Diagnosemethoden:</b> Untersuchungsinstrumente für kognitive und affektive Variablen, Itemanalyse, Quantitative und qualitative Untersuchungsmethoden</p>
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Geologie</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. U. Schreiber
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Einführung in die Geologie	2	90	3
Gesteinskundliche Übung	1	60	2
Summe	3	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur oder Kolloquium zum Modul
----------------------------------	-----------------------------------

<b>Modul</b>	<b>Geologie</b>
Veranstaltung	Einführung in die Geologie
Dozent	Prof. Dr. U. Schreiber

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5	WS	B.Sc. Water Science	keine	3

Lernziele	Erwerb von Kenntnissen zur Beurteilung von Einflüssen und Veränderungen der Geosphäre als vernetztes System mit Hydrosphäre, Pedosphäre, Atmosphäre-, und Biosphäre. Erwerb des Verständnisses für Landschaft als ein Beziehungsgeflecht von Geofaktoren, bei denen neben endogenen und exogenen Kräften die Biologie eine bedeutende Rolle spielt. Erwerb von Kenntnissen zur Entstehung der Gesteine, ihre Zusammensetzung und wichtigsten Eigenschaften sowie ihre Bedeutung für die menschliche Nutzung.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Literatur	BAHLBURG, H. & C. BREITKREUZ (2004): Grundlagen der Geologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 403 S. MATTHES, S. (2001): Mineralogie. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 507 S. PRESS, F. & R. SIEVER (2003): Allgemeine Geologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 723 S.

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	2	26	32	32	90

Lehrinhalte	Endogene und exogene Prozesse der Geodynamik. Modell der Plattentektonik, Entstehung von Vulkanismus und Erdbeben, Verwitterung, Erosion und Sedimentation. Beiträge des Menschen zu geologischen Prozessen, zur Reliefgestaltung der Erde, zu Veränderungen der Pedosphäre.
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Geologie</b>
Veranstaltung	Gesteinskundliche Übungen
Dozent	Prof. Dr. U. Schreiber

Semester	Häufigkeit	Studierendzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5	WS	B.Sc. Water Science	keine	2

Lernziele	Erwerb von Kenntnissen über die Entstehung der häufigsten Gesteine, deren Zusammensetzung, Mineralinhalte und Nutzung. Erlernen der Gesteinsansprache nach Feldmethoden und Klassifizierung anhand von Bestimmungsschlüsseln.
Lehrform	Übung (1SWS)
Literatur	MARESCH, W. & O. MEDENBACH (1987): Steinbachs Naturführer Gesteine. – Mosaik Verlag, München, 287 S. MURAWSKI, H. & W. MEYER (1998): Geologisches Wörterbuch. – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 278 S.

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	1	13	33	34	60

Lehrinhalte	Aufbau und Systematik der gesteinsbildenden Minerale, Entstehung der häufigsten Minerale und Gesteine, Systematik der Hauptgesteinsgruppen (Sedimentgesteine, Magmatite, Metamorphite), Gesteinsbestimmung anhand makroskopisch erkennbarer Merkmale (Mineralbestand, Gefüge), wichtigste Eigenschaften, Diagramme zur Klassifizierung.
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Organische Chemie 2</b>
<b>Verantwortlicher</b>	PD Dr. G. Haberhauer
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Organisch-Chemische Chemie III	4	150	5
Summe	4	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung)
----------------------------------	--

<b>Modul</b>	<b>Organische Chemie 2</b>
Veranstaltung	Organische Chemie III
Dozent	PD Dr. G. Haberhauer

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
5. Sem.	WS	B.Sc. Water Science B.Sc. Chemie	keine	5

Lernziele	Die Studierenden sollen die für die Syntheseplanung erforderlichen Kenntnisse erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in den Vorlesungen OC I und OC II besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. In den Übungen sollen hauptsächlich mehrstufigen Synthesen von vorgegebenen organisch-chemischen Zielmolekülen geplant werden. Neben der Vertiefung und Anwendung der Vorlesungsinhalte sollen die Studierenden weitere Fachkompetenz erwerben.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Literatur	S. Warren: Organische Retrosynthese, Teubner Verlag Stuttgart 1997; J. Fuhrhop, G. Penzlin: Organic Synthesis, VCH Weinheim, 1994; E. J. Corey, X.-M. Cheng: The Logic of Chemical Synthesis, Wiley & Sons, New York 1989

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	4	52	48	50	150

Lehrinhalte	<b>Organisch-chemische Synthese:</b> Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle, Edukte, mit Hilfe von bekannten Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Wichtige Reaktionen zur Syntheseplanung (als Ausgangsbasis dienen hier die in den Vorlesungen OC I und OC II besprochenen organisch-chemischen Reaktionen), stereochemische Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität, Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren.
-------------	---

<b>Modul</b>	<b>Physikalische Chemie 2</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. Zellner
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
2 oder 3	1 Semester	Wahlpflicht	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
Physikalische Chemie III	3	150	5
Summe	3	150	5

Leistungsnachweise für das Modul	Klausur oder Kolloquium
----------------------------------	-------------------------

<b>Modul</b>	<b>Physikalische Chemie 2</b>
Veranstaltung	Physikalische Chemie III
Dozent	Prof. Dr. H.W. Siesler

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
4. oder 6. Sem.	SS	B.Sc. Water Science	keine	5

Lernziele	Die Gesetzmäßigkeiten der Bewegung von Molekülen in Gasen und Flüssigkeiten und von Ionen in Flüssigkeiten unter dem Einfluss einer Potentialdifferenz werden hergeleitet und die Ausbreitung von Materie und Energie in verschiedenen Medien beschrieben. Der Zusammenhang der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen mit den Konzentrationen der Reaktanten und Produkte wird dargelegt und mathematisch formuliert. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden anhand vorgegebener Aufgaben in den Übungen vertieft.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
Literatur	P.W. Atkins: Physikalische Chemie; M.J.Pilling, P.W.Seakins: Reaction Kinetics; I.W.M. Smith: Kinetics and dynamics of elementary reactions.

Arbeitsaufwand	Veranstaltung in SWS	Präsenzzeit in h	Vor-/Nachber. in h	Prüfungsvorb. in h	Arbeitszeit in h
	3	39	61	50	150

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinetische Gastheorie, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung, Stoßquerschnitt und Stoßzahl</li> <li>2. Transportprozesse, Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten, Wärmeleitfähigkeit, Diffusion, Fick'sche Gesetze</li> <li>3. Grundbegriffe der Reaktionskinetik und mathematische Behandlung einfacher Zeitgesetze; zusammengesetzte Reaktionen (parallel, konsekutiv), Quasistationarität, Temperaturabhängigkeit der RG, Aktivierungsenergie, Verknüpfung mit <math>\Delta U_R</math></li> <li>4. Bimolekulare Reaktionen, Stoßtheorie, Anregungs- und Reaktionsfunktion, Theorie des Übergangszustandes (statistisch, thermodynamisch), Isotopieeffekte, unimolekulare Reaktionen (LH, RRKM), Potentialhyperflächen und Trajektorien</li> <li>5. Kettenreaktionen, Stabilität und Explosionen, Explosionsgrenzen</li> <li>6. Reaktionen in Lösung, kinetischer Salzeffekt, Diffusionskontrolle</li> <li>7. Homogene und heterogene Katalyse: katalytische Beschleunigung, Enzymkatalyse (Michaelis-Menten), Akkommodation, Adsorptions- und Desorptionskinetik, Phasentransferkinetik, Autokatalyse, oszillierende Reaktionen</li> <li>8. Ladungstransport in Elektrolytlösungen, Faraday-Gesetze, Überföhrungszahlen, Diffusion und Beweglichkeit, Kinetik von Elektrodenprozessen, Helmholtz-Modell, Überspannung, Butler-Volmer-Gleichung, Nernst-Einstein-Beziehung</li> </ol>
-------------	--

<b>Modul</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>
<b>Verantwortlicher</b>	Studiendekan(in)
<b>Internet</b>	<a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a>

Studienjahr	Dauer	Stellung im Curriculum	Voraussetzungen
3	10 Wochen	Pflicht	Erwerb von 150 Credits im B.Sc.-Water Science

Veranstaltung	Arbeitszeit in h	Credits
Bachelor-Arbeit	360	12

Leistungsnachweise für das Modul	Bewertung der schriftlichen Bachelor-Arbeit (Prüfungsleistungen)
----------------------------------	--

Semester	Häufigkeit	Studierendenzielgruppe	Voraussetzungen	Credits
6. Sem.	Jederzeit	B.Sc. Chemie	Erwerb von 150 Credits im B.Sc.-Water Science	12

Lernziele	Die Bachelor-Arbeit ist eine experimentelle Arbeit, die schriftlich dokumentiert wird und die zeigen soll, dass innerhalb von drei Monaten ein wissenschaftlicher Befund erhoben, dargestellt und ausgewertet werden kann. Am Ende der Lehrveranstaltung soll die/der Kandidatin/Kandidat Erfahrung mit modernen wissenschaftlichen Methoden gemacht und einen Einblick in die grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung erlangt haben.
Lehrform	Praktische oder theoretische Arbeit, Auswertung und schriftliche Dokumentation

Lehrinhalte	Die Themen werden von den Hochschullehrern gestellt, die sich die Kandidaten als Betreuer gewählt haben
-------------	---