

# **Modulhandbuch**

(Version 22-09-2023)

## **Bachelor (B.Sc.) - Studiengang Chemie und Biotechnologie**

## Inhaltsverzeichnis

Mathematik I	3
Mathematik II	5
Physik I	7
Physik II	9
<i>Vorlesung Physik II</i>	9
<i>Physikalisches Praktikum</i>	9
Allgemeine Chemie	11
Analytische Chemie	13
<i>Vorlesung Analytische Chemie</i>	13
<i>Praktikum Analytische Chemie</i>	13
Anorganische Chemie	Fehler! Textmarke nicht definiert.
<i>Vorlesung Anorganische Chemie</i>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<i>Anorganisch-chemisches Praktikum</i>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Organische Chemie I	19
<i>Vorlesung Organische Chemie I</i>	19
<i>Organisch-chemisches Praktikum</i>	19
Physikalische Chemie I	23
<i>Vorlesung Physikalische Chemie I</i>	23
<i>Physikalisch Chemisches Praktikum</i>	23
Datenverarbeitung	26
Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2	28
<i>Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2</i>	28
<i>Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2</i>	28
Betriebswirtschaftslehre	31
Wissenschaftliches Arbeiten	34
<i>Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte</i>	34
<i>Wissenschaftliches Arbeiten</i>	34
<i>Sachkunde</i>	34
Technisches Englisch	40
Mikrobiologie I	42
<i>Mikrobiologie I</i>	42
<i>Mikrobiologisches Praktikum</i>	42
Mikrobiologie II & Genetik	45
<i>Mikrobiologie II</i>	45
<i>Genetik</i>	45
Biochemie	48

<i>Vorlesung Biochemie</i>	<b>48</b>
<i>Biochemisches Praktikum</i>	<b>48</b>
<b>Industrielle Produktionsverfahren</b>	<b>50</b>
<i>Industrielle Organische Chemie</i>	<b>50</b>
<i>Biotechnologische Produktionsverfahren</i>	<b>50</b>
<b>Instrumentelle Analytik II</b>	<b>53</b>
<i>Angewandte Anorganische Analytik</i>	<b>53</b>
<i>Angewandte Organische Analytik</i>	<b>53</b>
<b>Instrumentelle Analytik III</b>	<b>56</b>
<i>Bioanalytik</i>	<b>56</b>
<i>Wasseranalytik</i>	<b>56</b>
<b>Biotechnologie I</b>	<b>59</b>
<i>Bioverfahrenstechnik</i>	<b>59</b>
<b>Biotechnologie II</b>	<b>61</b>
<i>Gentechnik / Bioinformatik</i>	<b>61</b>
<i>Bioanalytik</i>	<b>61</b>
<b>Organische Chemie II</b>	<b>64</b>
<i>Reaktionen und Synthesen</i>	<b>64</b>
<i>Makromolekulare Chemie I</i>	<b>64</b>
<b>Organische Chemie III</b>	<b>68</b>
<i>Spezielle Gebiete der Organischen Chemie</i>	<b>68</b>
<b>Projektmodul oder Auslandsstudiensemester</b>	<b>70</b>
<b>Bachelorarbeit</b>	<b>72</b>
<i>Bachelorarbeit</i>	<b>72</b>
<i>Kolloquium</i>	<b>72</b>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Mathematik I				
Code-Nr.:	5110 (Modul), 5111 (Prüfung), 5112 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	gleichnamig				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Roppertz				
DozentIn:	Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen, Prof. Dr. Andreas Roppertz				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mathematik I	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mathematik I	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse der FH-Reife in Mathematik Teilnahme am Vorkurs Mathematik, der vor Beginn der Vorlesungszeit vom Fachbereich Chemie angeboten wird.				
Angestrebte Lernergebnisse Vorlesung und Übung:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Ingenieurmathematik auf dem Gebiet der linearen Algebra und der Differenzialrechnung einer Veränderlichen. Sie können in technischen Fragestellungen die mathematische Struktur erkennen, als mathematisches Problem formulieren und dieses lösen.				
Inhalt Vorlesung und Übung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen</li> <li>• Folgen und Grenzwerte</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Einführung in die Lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme)</li> <li>• Differentialrechnung einer Veränderlichen</li> <li>• Reihen</li> </ul>				
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen. Testat*: 100 Punkte aus Übungen und Übungsklausuren sowie bestandene 60-minütige Einstufungsklausur  (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)				

Vorlesungs- und Übungsunterlagen:	Übungen und Abbildungen aus der Vorlesung als pdf-Dateien von der Homepage
Medienformen:	Tafel, Beamer-Präsentation
Literatur Vorlesung und Übungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.</u></li><li>• <u>H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag, München, 2014.</u></li><li>• W.Pavels, R.Winkler, Mathematik für Naturwissenschaftler Pearson Studium 2007.</li><li>• W. Leupold, Mathematik-Studienbuch für Ingenieure(FH) (5 Bände), Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag, 1999.</li><li>• T. Arens et al., Mathematik, Springer Spektrum, Heidelberg, 2015.</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Mathematik II				
Code-Nr.:	5120 (Modul), 5121 (Prüfung), 5122 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	gleichnamig				
Semester:	2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Karlheinz Graf				
DozentIn:	Prof. Dr. Karlheinz Graf				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mathematik II	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mathematik II	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Mathematik I				
Angestrebte Lernergebnisse Vorlesung und Übung:	Die Studierenden beherrschen die mathematischen Methoden, die in der physikalischen und technischen Chemie benötigt werden. Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Verfahren der Ingenieurmathematik auf Fragestellungen verschiedener Sachgebiete und Schwerpunktbereiche der Chemie anzuwenden.				
Inhalt Vorlesung und Übung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung</li> <li>• Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen</li> <li>• Differentialgleichungen</li> </ul>				
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.</p> <p>Testat*: 100 Punkte aus Übungen und Übungsklausuren</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>				

Vorlesungs- und Übungsunterlagen:	Übungen und Abbildungen aus der Vorlesung als pdf-Files von der Homepage
Medienformen:	Tafel, Beamer-Präsentation
Literatur Vorlesung und Übungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.</u></li><li>• <u>H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag, München, 2014.</u></li><li>• W.Pavels, R.Winkler, Mathematik für Naturwissenschaftler Pearson Studium 2007.</li><li>• W. Leupold, Mathematik-Studienbuch für Ingenieure(FH) (5 Bände), Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag, 1999.</li><li>• T. Arens et al., Mathematik, Springer Spektrum, Heidelberg, 2015.</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Physik I				
Code-Nr.:	5130 (Modul), 5131 (Prüfung), 5132 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	gleichnamig				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Eickmeier				
DozentIn:	Prof. Dr. Eickmeier				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik I	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Physik I	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse der Physik auf dem Niveau der Fachoberschulen				
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundkonzepte der Physik</li> <li>• Sie verstehen den Zusammenhang zwischen physikalischen Experimenten und deren mathematischer Beschreibung</li> <li>• Sie können physikalische Probleme beschreiben und durch Anwenden geeigneter mathematischer Modelle lösen.</li> </ul>				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Gleichstromlehre</li> </ul>				
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesung und Übung. Testat: Aktive Teilnahme an den Übungen				
Vorlesungsunterlagen:	Ausgewählte Unterlagen und Formelsammlung werden zur Verfügung gestellt.				
Medienformen:	Experimentalvorlesung				



Literatur:

- Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg
- H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln
- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf
- Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin
- P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Physik II				
Code-Nr.:	5140 (Modul), 5141 (Prüfung), 5142 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physik II Physikalisches Praktikum				
Semester:	2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Eickmeier				
DozentIn:	Prof. Dr. Eickmeier				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie und B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik II	2	1	-	-
	Physikalisches Praktikum			3	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Physik II	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Physik 1				
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen und Anwenden physikalischer Gesetze zur Lösung physikalischer Fragestellungen.</li> <li>• Erwerb des Verständnisses für physikalische Zusammenhänge</li> <li>• Erweiterung des Wissens der Physik auf Gebiete, die in der Chemie unverzichtbar sind.</li> <li>• Sichere Durchführung physikalischer Experimente und Beurteilung von Messergebnissen.</li> <li>• Sprachliche und mathematische Beschreibung von Phänomenen.</li> </ul>				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und magnetische Felder</li> <li>• Optik</li> <li>• Quantenmechanik und Atommodelle</li> <li>• Typische physikalische Experimente</li> </ul>				

Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesungen und des Praktikums.  Testat*: "Tischtestate" und Vortrag im Praktikum  (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	Ausgewählte Unterlagen, Formelsammlung und Praktikumsscript werden zur Verfügung gestellt.
Medienformen:	Experimentalvorlesung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg</li><li>• H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln</li><li>• Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf</li><li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin</li><li>• P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg</li><li>• Walcher, Praktikum der Physik</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Allgemeine Chemie				
Code-Nr.:	5150 (Modul), 5151 (Prüfung), 5152 (Testat für Übung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Allgemeine Chemie				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Gröschel				
DozentIn:	Prof. Dr. Gröschel/ Dr. Peltzer				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Allgemeine Chemie	4	1	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Allgemeine Chemie	85		95	
Kreditpunkte:	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Aneignung der Grundlagen der Chemie mit Ausnahme der Organischen Chemie. Erlangung eines guten chemischen Allgemeinwissens. Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden im jeweiligen Studienfach auf dem gleichen Wissenstand sein, unabhängig von der Vorbildung. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu chemischen Reaktion vorzugsweise in wässrigen Lösungen.</p> <p>Übung:          Die Studierenden können Fragestellungen zu den Inhalten der Vorlesung „Allgemeine Chemie“ selbstständig bearbeiten und Aufgaben hierzu lösen.</p>				

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stöchiometrie</li><li>• Einführung in die Atomtheorie</li><li>• Atomaufbau</li><li>• Bindungstheorien</li><li>• Chemisches Gleichgewicht</li><li>• Säure-Base Reaktionen</li><li>• Redoxreaktionen</li><li>• Elektrochemie</li></ul> <p>Übung: Übungsaufgaben zum Inhalt der Vorlesung „Allgemeine Chemie“</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung.</p> <p>Testat*: Ein Kolloquium, Versuchsabtestate und Übungsabtestat</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	<p>Vorlesungen: Folien bzw. Präsentation werden den Studierenden zur Verfügung gestellt</p> <p>Übung: Die Aufgaben finden sich auf der Homepage bei Prof. Gröschel unter „Downloads“</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.</li><li>• Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fortführung durch N. Wiberg, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007.</li><li>• Jander-Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 15. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.</li><li>• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2006.</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Analytische Chemie				
Code-Nr.:	5160 (Modul), 5161 (Prüfung), 5162 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Analytische Chemie Praktikum Analytische Chemie				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Saadat				
DozentIn:	Prof. Dr. Gröschel, Prof. Dr. Krekel				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Analytische Chemie	1	-	5	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Analytische Chemie	102		78	
Kreditpunkte:	Analytisch-chemisches Praktikum (Testat): 3 Kreditpunkte / Modulprüfung Analytische Chemie: 3 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu chemischen Reaktion vorzugsweise in wässrigen Lösungen und erlernen grundlegende analytische Fertigkeiten (Pipettieren, Wiegen, Titrieren) für exaktes analytisches Arbeiten.				
Inhalt:	Analytische Chemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravimetrie</li> <li>• Säure-Base-Titrationsen</li> <li>• Komplexometrie</li> <li>• Redox-titrationsen</li> <li>• Elektrogravimetrie</li> <li>• Konduktometrie</li> <li>• Potentiometrie</li> <li>• Photometrie</li> </ul> Praktikum Praktische Durchführung chemischer Reaktionen in wässriger Lösung unter besonderer Berücksichtigung der quantitativen Bestimmung von chemischen Elementen und Verbindungen.				

Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Ein Kolloquium im Praktikum und Versuchsabtestate</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> <p><u>Die Note der Modulprüfung wird mit 6 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u></p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	<p>Analytische Chemie: Vorlesungen: Folien bzw. Präsentation werden im Intranet als pdf-Files zur Verfügung gestellt <i>moodle-classroom</i></p> <p>Praktikum: Unterlagen stehen im Intranet als pdf-Files zur Verfügung</p>
Literatur:	<p>Literatur zur Analytischen Chemie (Vorlesung und Praktikum)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jander-Blasius: Package: Einführung &amp; Qualitative Analyse / Quantitative Analyse &amp; Präparate Schweda, E. (Hrsg.), völlig neu bearbeitete Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2011.</li><li>• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2006.</li><li>• Kunze , Udo R., Schwedt , Georg „Grundlagen der quantitativen Analyse“, 6. Auflage 2009 2002, WILEY-VCH, Weinheim</li><li>• Otto, M., Analytische Chemie, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2011, WILEY-VCH, Weinheim</li></ul>

Studiengang:	B.Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Anorganische Chemie				
Code-Nr.:	4170 (Modul), 4171 (Vorlesung), 4172 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Anorganische Chemie Anorganisch-chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Krekel				
Dozent(in):	Prof. Dr. Krekel, Prof. Dr. Saadat				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B.Eng. Chemieingenieurwesen und B.Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Anorganische Chemie	5	-	-	-
	Anorganisch-chem. Praktikum	-	-	6	1
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Anorganische Chemie	85		110	
	Anorganisch-chem. Praktikum	119		46	
Kreditpunkte:	Anorganisch-chemisches Praktikum: 6 Kreditpunkte / Modulprüfung Anorganische Chemie: 6 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Allgemeine Chemie“				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Eigenschaften und das chemische Verhalten wichtiger Elemente und Verbindungen in der anorganischen Chemie (insbesondere Molekülchemie),</li> <li>• können verschiedene Theorien zur Vorhersage des Reaktionsverhaltens, zur Beschreibung von chemischen Bindungen und zur Vorhersage von Molekülstrukturen anwenden,</li> <li>• kennen die Prinzipien zu Struktur und Stabilität von Koordinationsverbindungen und können durch Anwendung von Bindungstheorien Eigenschaften von Komplexen erklären,</li> <li>• kennen wichtige industrielle Herstellungsmethoden für anorganische Grundchemikalien und Metalle.</li> </ul>				



	<p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• haben ein Verständnis über anorganische Stoffchemie,</li><li>• verstehen komplexe Reaktionen und Reaktionsabläufe insbesondere bei der anorganische-qualitativen Analyse,</li><li>• können einfache anorganische Reaktionen unter Berücksichtigung von Regelungen zur Arbeitssicherheit durchführen.</li></ul>
Inhalt:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Periodensystem und Periodizitäten</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Aufbau des Periodensystems</li><li>○ Periodische Veränderungen von physikalischen und chemischen Eigenschaften</li><li>○ Oxidationszahlvorhersage für Hauptgruppen</li><li>○ Prinzipielle Unterschiede der Eigenschaften der Elemente der 2. und 3. Periode</li><li>○ Übergang der nichtmetallischen zu metallischen Eigenschaften in den p-Block-Elementen</li><li>○ Effekt des inerten Elektronenpaares</li></ul></li><li>• <b>Bindung und Struktur</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Kovalente, ionische und metallische Bindungen einschließlich Zwischenzustände (z.B. partieller Ionencharakter)</li><li>○ Molekülorbitaltheorie mit Anwendung auf einfache Moleküle und <math>\pi</math>-Elektronensysteme</li><li>○ Bändermodell</li><li>○ Elektronenmangelverbindungen und Mechanismen zur Kompensation des Mangels</li><li>○ Voraussage von Molekülstrukturen (VSEPR)</li><li>○ Kristallstrukturen von Elementen und wichtiger Verbindungen</li><li>○ Ausgewählte Einlagerungsverbindungen</li><li>○ Ausgewählte Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</li></ul></li><li>• <b>Eigenschaften und Reaktivität</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Vorkommen und Darstellung der Hauptgruppenelemente</li><li>○ Physikalische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente (inkl. Einfluss auf deren Chemie)</li><li>○ Chemische Eigenschaften (thermisches, Redox- und Säure-Base-Verhalten) der Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen (insbesondere Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff- und Hydroxid-Verbindungen)</li><li>○ Überblick über das chemische Verhalten von Nebengruppenelementen und Lanthanoiden</li><li>○ Anwendung von Säure-Base-Konzepten (z.B. auch HSAB-Konzept)</li></ul></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Komplexchemie (Koordinationsverbindungen)</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Nomenklatur</li><li>○ Liganden und Zentralatome</li><li>○ Thermodynamische Stabilität von Komplexen (inkl. Chelatkomplexe)</li><li>○ Komplexstruktur und -isomerie sowie optische Eigenschaften</li><li>○ Valenzstrukturtheorie (18e<sup>-</sup> - Regel, Struktur, magnetisches Verhalten, Ladungsausgleich)</li><li>○ Kristallfeldtheorie (Aufspaltung in Ligandenfeldern, spektrochemische Reihen, Stabilisierungsenergie, Jahn-Teller-Effekt, optisches Verhalten)</li><li>○ Molekülorbitaltheorie (<math>\sigma</math>- und <math>\pi</math>-Komplexe mit oktaedrisch angeordneten Liganden)</li></ul></li><li>• <b>Verfahren und Anwendung</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Chemie wichtiger großtechnischer Verfahren für anorganische Verbindungen</li><li>○ Düngemittel</li><li>○ Ausgewählte metallurgische Verfahren (Aufbereitung, Reduktion, Raffination)</li><li>○ Wichtige Anwendungen von Elementen und Verbindungen</li></ul></li></ul> <p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktisches Arbeiten mit chemischen Elementen und Verbindungen (zum Teil Gefahrstoffe) in Ergänzung zur Vorlesung,</li><li>• Behandlung insbesondere des Trennungsgangs der qualitativen Analyse anorganischer Stoffe und von Nachweisreaktionen.</li></ul>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Folien aus der Vorlesung,</li><li>• „Knobelblätter“ zur Wissensüberprüfung,</li><li>• Moodle-Kurs</li><li>• Weitere Lernunterlagen wie besondere Themen und Kontrollfragen.</li></ul> <p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Folien aus Seminar und</li><li>• Visualisierter und animierter Trennungsgang auf Personalcomputer im Praktikum</li></ul>

Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, des Praktikums und Seminars.</p> <p>Die Note der Modulprüfung wird mit 12 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</p> <p>Testat*: erteilt bei (1) erfolgreicher Absolvierung des Praktikums sowie (2) von zwei Kolloquien zum Praktikum</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung nach §19 PO)</p>
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Folien, Tafel
Literatur:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mortimer, C.E., Müller, U: „Chemie“, 12. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2015.</li><li>• Hollemann-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“, Fortführung durch E. u. N. Wiberg, 103. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2017.</li><li>• Riedel, E., Janiak, C.: „Anorganische Chemie“. 10. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2022.</li><li>• Greenwood, N.N., Earnshaw, A.: “Chemie der Elemente”, 1. korrigierte Aufl., Verlag Chemie, Weinheim, 1990.</li><li>• Shriver, D.F., Atkins, P.W., Langford, C.H.: „Anorganische Chemie“, Heck, J., Kaim, W., Weidenbruch, M. (Hrsg.). Wiley-VCH, Weinheim, 1997.</li><li>• Bertau, M., Müller, A., Fröhlich, P, Katzberg, M.: „Industrielle Anorganische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2013.</li><li>• Binnewies, M., Jäckel, M., Willner, H. et al.: „Allgemeine und Anorganische Chemie“, 3. Aufl., Spektrum, Heidelberg, 2016.</li><li>• Huheey, J., Keiter, E., Keiter, R.: „Anorganische Chemie“, 5. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2014.</li></ul> <p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schweda, E. „Jander / Blasius – Anorganische Chemie I“, 18. Aufl., Hirzel, Stuttgart, 2016.</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Organische Chemie I				
Code-Nr.:	5180 (Modul), 5181 (Prüfung), 5182 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Organische Chemie I Organisch-chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Lindemann				
DozentIn:	Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel, Prof. Dr. Wanninger				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie und B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Organische Chemie I	5	-	-	-
	Organisch-chemisches Praktikum	-	-	7	-
Arbeitsaufwand :	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Organische Chemie I	85		95	
	Organisch-chemisches Praktikum	119		61	
Kreditpunkte:	Organisch-chemisches Praktikum (Testat) : 6 Kreditpunkte Modulprüfung Organische Chemie I : 6 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie mindestens 18 CP aus den Modulen Mathematik I, Physik I, Allgemeine Chemie, Analytische Chemie				
Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine und analytische Chemie				

Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verstehen die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Verbindungen der Hauptsubstanzklassen und beherrschen deren Darstellungsmethoden und Reaktionen.</li><li>• Auf Basis dieser Kenntnisse können sie Synthesewege zur Herstellung konkreter Verbindungen erstellen und geeignete Reaktionen bei der Lösung einer präparativen Aufgabenstellung anwenden.</li><li>• Sie kennen die Herstellwege in der industriellen Praxis und können zwischen Laborsynthesen und industriellen Herstellverfahren differenzieren.</li><li>• Sie beherrschen die elementaren Reaktionsmechanismen und verstehen so die Zusammenhänge innerhalb der Organischen Chemie.</li><li>• Die Studierenden können Lösungsansätze erstellen, wie und unter welchen Bedingungen organische Stoffe sich gezielt umwandeln lassen.</li><li>• Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse selbstständig zur wissenschaftlichen Problemlösung anzuwenden und auf neue Fragestellungen zu übertragen, z.B. zur Herstellung bestimmter Verbindungen.</li></ul>
	<p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden erlernen die wichtigen Arbeitsmethoden der präparativen organischen Chemie und können diese Fähigkeiten bei neuen Synthesen anwenden.</li><li>• Sie beherrschen die manuellen Fähigkeiten, die zur Laborarbeit in einem organisch-chemischen Labor benötigt werden.</li><li>• Sie können die Sicherheitsvorschriften und den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen auf neue Synthesearbeiten übertragen.</li><li>• Sie sind in der Lage, die wichtigen Reaktionen praktisch durchzuführen und die geeigneten Methoden zur Aufarbeitung und Aufreinigung der Substanzen anzuwenden.</li><li>• Durch die Charakterisierung der hergestellten Substanzen mit Hilfe verschiedener Analysenverfahren werten sie ihre Versuche aus und beurteilen so den Erfolg der Synthesen.</li><li>• Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung erlangten Kenntnisse in die Praxis umzusetzen.</li></ul>

<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung: Die Vorlesung behandelt die Substanzklassen der organischen Chemie mit ihren Strukturen, Eigenschaften, Darstellungsmethoden, Reaktionen und Anwendungen. Dabei werden die essentiellen Reaktionsmechanismen der organischen Chemie ausführlich behandelt sowie auf wichtige Themen eingegangen, wie Aromatizität und Stereochemie.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemische Bindungen in organischen Molekülen</li><li>• Alkane</li><li>• Radikalische Substitution</li><li>• Alkene</li><li>• Eliminierung</li><li>• Addition</li><li>• Polymerisation</li><li>• Alkine</li><li>• Cycloalkane</li><li>• Alkohole</li><li>• Ether</li><li>• Nucleophile Substitution</li><li>• Stereochemie</li><li>• Thiole und Thioether</li><li>• Amine</li><li>• Aromaten</li><li>• Aromatische Substitution</li><li>• Aldehyde und Ketone</li><li>• Carbonsäuren und Derivate</li><li>• Kohlensäurederivate</li></ul> <p>Praktikum: Im Praktikum werden die Studierenden in die Arbeitsweisen, Methoden und Geräte eines organisch-chemischen Labors eingeführt. Anhand von Einstufenpräparaten werden die Durchführung von grundlegenden Reaktionen der OC sowie die Aufarbeitungs- und Reinigungsmethoden erlernt. In der organischen Analyse werden Substanzen identifiziert, über Vorproben auf funktionelle Gruppen und nachfolgende Derivatisierung sowie mittels IR-Spektroskopie.</p>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: zwei Kolloquien zum Praktikum; ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>

	<u>Die Note der Modulprüfung wird mit 12 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u>
Vorlesungsunterlagen	Zur Vorlesung: Hand-outs zu den projizierten Vorlesungsteilen erhältlich vom Dozenten/ der Dozentin. Zum Praktikum: Praktikumsunterlagen, die bei Anmeldung zum Praktikum übergeben werden. <i>moodle-classroom OC4U</i>
Medienformen:	Tafelarbeit, Beamer / Power Point Präsentation, Overheadprojektor Laborarbeit, Diskussion und Übung in kleinen Gruppen
Literatur:	Zur Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>E. Breitmaier, G. Jung ; Organische Chemie ; 7. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart, 2012</u></li><li>• <u>K. P. Vollhardt, N. E. Schore ; Organische Chemie , 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2012</u></li><li>• Beyer, Walter ; Lehrbuch der Organischen Chemie, 25. Aufl., S.Hirzel Verlag, Stuttgart, 2015</li><li>• G. Jeromin ; Organische Chemie ; 4. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2014</li><li>• P. Bruice ; Organische Chemie ; 5. Aufl., Pearson, München, 2011</li></ul> Zum Praktikum: <ul style="list-style-type: none"><li>• Organikum, Autorenkollektiv, 24. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2015</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie I				
Code-Nr.:	5190 (Modul), 5191 (Prüfung), 5192 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physikalische Chemie I Physikalisch Chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen				
DozentIn:	Dr. Ebling, Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen, Prof. Roppertz				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie und B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Physikalische Chemie I	6	2	-	-
	Physikalisch Chem. Praktikum	-	-	4	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Physikalische Chemie I	136		140	
	Physikalisch Chem. Praktikum	68		16	
Kreditpunkte:	12 CP (6 CP Vorlesung, 6 CP Praktikum incl. Testat)				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie, 12 CP aus den Modulen Mathematik I und Physik I sowie zusätzlich 6 CP aus Allgemeine Chemie, Analytische Chemie, Mathematik II, Physik II				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen Mathematik , Physik				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Betrachtungsweisen der Physikalischen Chemie interpretieren und die Werkzeuge zur exakten Beschreibung und Lösung physikalisch -chemischer Probleme anwenden.</li> <li>• können das Verhalten von realen Gasen beschreiben und sind in der Lage dieses zu interpretieren</li> <li>• sind in der Lage thermodynamische Prozessgrößen zu verwenden und Beziehungen zwischen diesen anhand der Fundamentalgleichungen zu aufzustellen</li> <li>• können die Zusammenhänge bei der Mischung von Stoffen deuten und ihre Auswirkungen auf thermodynamische Größen darstellen</li> <li>• sind in der Lage reale Systeme im Sinne von Exzessgrößen und Aktivitätskoeffizienten-Modellen zu erklären</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind geübt im sicheren Umgang mit Berechnungsmethoden zum chemischen Gleichgewicht</li> <li>• können Prozesse an Grenzflächen beschreiben und können Grenzflächengleichgewichte berechnen</li> <li>• können Geschwindigkeitsgesetze einfacher und zusammengesetzter Reaktionen erstellen, interpretieren und berechnen und auf praktische kinetische Fragestellungen anwenden</li> <li>• können die Hintergründe von Transportphänomenen auf molekularer Ebene begründen</li> </ul> <p>Die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und methodischen Fähigkeiten sind Basis für die Integration weiterer Lerneinheiten - insbesondere der Technischen Chemie - und führen zu einem Gesamtverständnis chemisch-technischer Zusammenhänge.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung/Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale u. reale Gase und deren Zustandsgleichungen</li> <li>• Elemente der kinetischen Gastheorie</li> <li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Thermochemie</li> <li>• Mischphasenthermodynamik incl. Thermodynamik realer Mischphasen</li> <li>• Phasengleichgewichte</li> <li>• Grenzflächengleichgewichte</li> <li>• Adsorption / Heterogene Katalyse</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Chemische Reaktionskinetik (Zeitgesetze, einfache- und zusammengesetzte Reaktionen, steady state, Enzymkinetik, Relaxation, Polymerisation, Stoßtheorie)</li> <li>• Transportphänomene (Diffusion, Wärmeleitung, Viskosität, elektr. Leitfähigkeit)</li> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p>Praktikum:          Versuche zu den Themengebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Chemische Kinetik</li> <li>• Transportvorgänge</li> </ul>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.          Testat*: Kolloquien im Praktikum oder Praktikumsklausur</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>

	<p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> <p><u>Die Note der Modulprüfung wird mit 12 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u></p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	Unterlagen zu Vorlesung und Praktikum sind von der Homepage herunterladbar.
Literatur:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alberty, R.A., Silbey, R.J., "Physical Chemistry", John Wiley &amp; Sons, Inc.</li><li>• Atkins, P. W., „Physikalische Chemie, VCH – Verlag</li><li>• Baehr, H., Kabelac, S., „Thermodynamik“, Springer, Berlin, 2006</li><li>• Gmehling, J. et.al., "Chemical Thermodynamics for Process Simulation", Wiley-VCH, Weinheim, 2012</li><li>• Hug, H., Reiser, W., „Physikalische Chemie“, Verlag Europa Lehrmittel</li><li>• Laidler, K.J., Meiser, J. H., B.C. Sanctuary, "Physical Chemistry", Houghton Mifflin Company, Boston</li><li>• Lüdecke, C., Lüdecke, D., "Thermodynamik", Springer, Berlin, 2000</li><li>• Wedler, G., „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley VCH</li></ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gottwald, W. et. al., „Physikalisch-chemisches Praktikum“, VCH – Verlag, Weinheim</li><li>• Meister, E., „Grundpraktikum Physikalische Chemie“, vdf Hochschulverlag AG ETH Zürich</li><li>• Försterling, H.-D., Kuhn, H., „Physikalische Chemie in Experimenten“, Verlag Chemie, Weinheim</li><li>• Näser, K.-H. , Peschel G., „Physikalisch-chemische Meßmethoden“, Dt. Verlag f. Grundstoffindustrie</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Datenverarbeitung				
Code-Nr.:	5200 (Modul), 5101 (Prüfung), 5202 (Testat für Übung DV I), 5203 (Testat für Übung DV II)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	1. und 2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Cleve				
DozentIn:	Prof. Dr. Cleve				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemieingenieurwesen und B. Eng. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Datenverarbeitung	2	4	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Datenverarbeitung	102		78	
Kreditpunkte:	3,5 Kreditpunkte für Testat DV1 3,5 Kreditpunkte für Testat DV2 und Modulprüfung				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Lerngebiete „Grundlagen der Datenverarbeitung“, „Textverarbeitung“, „Grafik, Präsentation“ und „Tabellenkalkulation“ vermitteln den Lernenden vertiefte Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten der Datenverarbeitung in der beruflichen chemischen Praxis. Um den Stellenwert der Datenverarbeitung in diesem Sinne zu betonen, ist es daher wichtig, die Umsetzung der Lerninhalte an praxisnahen Beispielen aus den Bereichen „Chemie“, „Physikalischen Chemie, Verfahrenstechnik“ und „praktikumsbezogenen Berichten und Auswertungen“ im Rahmen von Übungen unter Word, PowerPoint und Excel fest zu machen und anzuwenden.</p>				
Inhalt	<p>Die inhaltlichen Schwerpunkte sind in zwei Themenbereiche gegliedert.</p> <p><b>Teil 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Grundbegriffe (Hard- und Software, Zahlensysteme und Logik, Daten und ihre Struktur, Grundaufbau Computer, Prozessoren, Bus, Ein- und Ausgabegeräte, Speicher; Rechnergenerationen, Befehl und Programm)</li> <li>• Betriebssysteme</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dienste im Internet, das World Wide Web; (DFÜ, Lan-W-Lan Netzwerke, Internet Browser usw.)</li> <li>• W-Lan- und Datensicherheit; (Computerviren; Computerkriminalität, Multimedia Recht usw.),</li> <li>• Praxiswissen Word,</li> <li>• Graphik u. Multimedia/ PowerPoint.</li> </ul> <p><b>Teil 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabellenkalkulation/Excel, (Einführung und Grundlagen)</li> <li>• numerische Berechnungsverfahren unter Excel, (Funktionen, lineare Gleichungen, lineare-, und nichtlineare Regressionen, Solver, numerisches Differenzieren und Integrieren, Matrizenberechnungen, Vektorrechnung, Statistik, statistische Funktionen, Fehler, Diagramme usw.)</li> </ul>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung unter Anwendung von Excel über die Inhalte der Übungen.</p> <p>2 Testate (DV1 und DV2)*: Bearbeitung der Übungsblätter (mindestens 50% der Übungsblätter)</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> <p><u>Die Note der Modulprüfung wird mit 7 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u></p>
<p>Vorlesungs- und Übungsunterlagen:</p>	<p>Vorlesungsskript und Übungen als pdf-Files von der Homepage, Lernvideos und Excel Vorlagen zum Selbststudium aus der Sciebo-Cloud</p>
<p>Literatur Vorlesung und Übung:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Garten, PowerPoint, Der Ratgeber für bessere Präsentationen, Vierfarben, Bonn, 2016, ISBN 978-3-8421-0193-7</li> <li>• G. O. Tuhs, Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2016, mitp Verlags GmbH &amp; Co. KG., 2016, ISBN 978-3-95845-048-6</li> <li>• H. Vonhoegen, Excel 2016, Formeln und Funktionen, Vierfarben, Bonn, 2016, ISBN 978-3-8421-0172-2</li> <li>• M. Monka, Statistik am PC, Carl Hanser Verlag München, 2008, ISBN 978-3-446-41555-3.</li> </ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2				
Code-Nr.:	5210 (Modul Teil 1), 5212 (Testat für Praktikum), 5340 (Modul Teil 2), 5341 (Prüfung), 5342 (Testat für Teil 2)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2 Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1 und 2				
Semester:	3. und 4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Jürgen Schram				
DozentIn:	Prof. Dr. Jürgen Schram, Prof. Dr. Martin Jäger				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1	2	-	-	-
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1	-	-	2	-
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 2	2			
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 2			2	
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1	34		41	
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1	34		41	
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 2	34		41	
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 2	34		41	
Kreditpunkte:	5 CP für Testat IA I, Teil 1 (Praktikum und 2 Kolloquien zum Praktikum), 5 CP für Testat II, Teil 2 (Praktikum und 2 Kolloquien zum Praktikum) und 120 minütige schriftliche Modulprüfung				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie, 12 CP aus den Modulen Mathematik I und Physik I sowie zusätzlich 6 CP aus Allgemeine Chemie, Analytische Chemie, Mathematik II, Physik II				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in folgenden Fächern <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Mathematik</li> <li>• Anorg. Chemie</li> <li>• Org. Chemie</li> <li>• Teilbereiche der Physikalische Chemie</li> <li>• Datenverarbeitung</li> </ul>				

<p>Angestrebte Lernergebnisse                  Vorlesung:</p>	<p>Die Veranstaltung vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung die nachfolgend angegebenen Instrumental Analytischen Methoden zu beschreiben, erklärend zu verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anzuwenden (Praktikum).</p> <p>Die Studierenden können chemischer Analysen mittels instrumentalanalytischen Methoden durchführen, die Resultate mittels einfachen mathematisch-statistischen Methoden auswerten und die Ergebnisse dokumentieren.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>3. Semester                  Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Allgemeine Einführung                      Allg. Prinzipien der Instrumentellen Analytik                      Kalibration und Validierung</li> <li>◆ Spektroskopische Methoden                      Atomspektroskopie (AAS)                      Molekülspektroskopie (UV/ Vis, IR)</li> <li>◆ Chromatographische und Nichtchromatographische Trennmethode                      Chromatographische Trennmethode (GC, LC, DC, CE)                      Nichtchromatographische Trennmethode                      CFA/ FIA</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Probenvorbereitung (Kalibration, Validierung)</li> <li>◆ AAS</li> <li>◆ IR</li> <li>◆ UV-VIS</li> <li>◆ GC</li> <li>◆ IC</li> </ul> <p>4. Semester                  Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Spektroskopische Methoden                      Atomspektroskopie (ICP-OES)                      Molekülspektroskopie (MS, NMR)</li> <li>◆ Elektrochem. Methoden                      Potentiometrie                      Coulometrie                      Karl-Fischer Coulometrie</li> <li>◆ Chromatographische und Nichtchromatographische Trennmethode</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ICP-OES</li> <li>◆ MS</li> <li>◆ HPLC</li> <li>◆ DC</li> <li>◆ CE</li> </ul> <p>KF-Coulometrie</p>

<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Die schriftliche Modulprüfung findet im 4. Semester zusammen mit der Modulprüfung Instrumentelle Analytik II statt. Die 5 CP für dieses Modul werden aufgrund der Praktikumsteilnahme und der Kolloquien zum Praktikum erteilt. Die Modulnote wird auf Basis der schriftlichen Prüfung am Ende des Moduls Instrumentelle Analytik II vergeben.                  Testat*: 2 Kolloquien im Praktikum; Abtestate der Versuche.                   (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:</p>	<p>Gedruckte Hand-Outs zu jeder Vorlesung.                  Im Praktikum Aufgabenskizzen, aus denen praktisches Vorgehen unter unterstützender Anleitung erarbeitet wird.  <i>moodle-classroom</i></p>
<p>Medien:</p>	<p>Beamer-Präsentationen, Tafelarbeit, Animierte Filme</p>
<p>Literatur</p>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog; Leary: Instrumentelle Analytik; Springer, Berlin 1996</li> <li>• Schwedt; Schreiber; Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007</li> <li>• Schwedt, Georg:                      Analytische Chemie                      Grundlagen, Methoden und Praxis                      Stuttgart ; New York Thieme, 1995                      ISBN 3-13-100661-7</li> <li>• Otto, Matthias                      Analytische Chemie                      Wiley-VCH Weinheim: 2006                      ISBN 13: 978-3-527-31416-4</li> <li>• Karl Cammann (Hrsg.)                      Instrumentelle analytische Chemie                      Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung                      Heidelberg ; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., 2001                      ISBN 3-8274-0057-0</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverse Bedienungsanleitungen und skizzierte Arbeitsanweisungen</li> </ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Betriebswirtschaftslehre				
Code-Nr.:	5220 (Modul), 5221 (Prüfung)				
ggf. Untertitel	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre				
ggf. Lehrveranstaltungen:	Betriebswirtschaftslehre				
Semester:	4. und 5 Semester				
Modulverantwortliche(r):	Dr. Gallert				
DozentIn:	Dr. Gallert				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemieingenieurwesen und B. Eng. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Betriebswirtschaftslehre	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Betriebswirtschaftslehre (BWL)	102		108	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können Grundbegriffe der BWL anwenden, um im Fachgespräch korrekt zu formulieren. Sie berechnen und interpretieren Scores, Umsatzsteuerbeträge, Abschreibungswerte und Kennzahlen, um diese im Rahmen einschlägiger Vorgehensweise zu verwenden.</p> <p>Die Studierenden können einfache Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen interpretieren und auswerten, um daraus Schlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie differenzieren Alternativen der Innen- und Außenfinanzierung, um Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten einzuschätzen und daraus Schlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie können unterschiedliche Methoden im Rahmen der Kostenrechnung beschreiben, durchführen und deren Ergebnisse gegenüberstellen bzw. daraus Schlüsse ziehen, um wirtschaftliche Entscheidungen im Unternehmen vorzubereiten und zu begleiten.</p>				
Inhalt:	1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure 1.1 Grundbegriffe 1.2 Nutzwertanalyse 1.3 Umsatzsteuer 1.4 Abschreibung				



	<p>1.5 Kennzahlen          2. Finanzbuchhaltung für Ingenieure          2.1 Grundlagen der Finanzbuchhaltung          2.2 Grundlagen der Buchungstechnik          2.3 Bilanzierung und Bilanzanalyse          3. Investition und Finanzierung für Ingenieure          3.1 Innenfinanzierung          3.2 Außenfinanzierung          3.3 Investitionsmanagement /-rechnung          4. Kostenrechnung für Ingenieure          4.1 Das System der Kostenrechnung          4.2 Kostenartenrechnung          4.3 Kostenstellenrechnung          4.4 Kostenträgerrechnung          4.5 Deckungsbeitragsrechnung          4.6 Plankostenrechnung          4.7 Prozesskostenrechnung          4.8 Zielkostenrechnung          4.9 Kostenmanagement</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Die Prüfungsleistung besteht in einer Portfolio Prüfung. Hierzu werden kompetenzorientierte Prüfungsleistungen während des Semesters erbracht, bewertet und zu einer Gesamtnote zusammengefügt. Informationen zu den präzisen Prüfungsbedingungen werden Online und in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben. Zumeist sind wöchentlich/zweiwöchentlich kleine Fallaufgaben zu bearbeiten. Am Ende des Semesters ist dann zumeist ergänzend eine Klausur zu bestehen. Das Hauptgewicht bei der Notenbildung liegt in der Regel bei der Klausur, wobei schlechte oder fehlende Leistungen in den Fallaufgaben zum Nichtbestehen führen und gute Leistungen die Note verbessern können.</p>
Vorlesungsunterlagen:	<p>Fachliteratur entsprechend des Literaturverzeichnisses. Weitere Unterlagen werden online auf einer E-Learning-Plattform zur Verfügung gestellt</p>
Medienformen:	<p>Analoge Medien: Tafel, Overhead, Power Point, Buch, Skript          Digitale Medien: Video, Podcast, Übungstools in Excel, Online verfügbare multimediale Einheiten - insbesondere Videos</p>
Literatur:	<p>Daum, A.; Greife, W.; Przywara, R. (2010): BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen : was man über Betriebswirtschaft wissen sollte. Wiesbaden : Vieweg + Teubner          Festel, G.; Hassan, A.; Leker, J.; Bamelis, P. (Hrsg.) (2001): Betriebswirtschaftslehre für Chemiker : eine praxisorientierte Einführung. Berlin u.a.: Springer          Härdler, J.; Gonschorek, T. (Hrsg.) (2015): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure : Lehr- und Praxisbuch. 6., aktualisierte Auflage München : Hanser, Carl          Heister, W. (2008): Rechnungswesen in Nonprofit-Organisationen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel          Heister, W. (2010): Erfolgsfaktoren des Controllings in Nonprofit-Organisationen. In: Reiss, Hans-Christoph (Hrsg.), Steuerung von Sozial- und</p>

	<p>Gesundheitsunternehmen. Baden-Baden : Nomos, S. 171 - 188</p> <p>Heister, W. (2012): Aspekte der Wirtschaftlichkeitsrechnung in sozialen Einrichtungen, in: Bieker, R.; Vomberg, E. (Hrsg.): Management in der sozialen Arbeit. Stuttgart: Kohlhammer, S. 156 - 179</p> <p>Junge, P. (2012): BWL für Ingenieure : Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben. 2., aktualisierte und erw. Aufl., Wiesbaden : Springer Gabler</p> <p>Känel, S.v. (2008): Betriebswirtschaft für Ingenieure : Unternehmen und Unternehmensmerkmale ; Gründung, Organisation und Führung von Unternehmen ; betriebswirtschaftliche Grundlagen ; Geschäftsbetrieb des Unternehmens als Kreislauf und Wandlung des Kapitals (mit Fallbeispiel). Herne: nwb</p> <p>Kohlhage, E. H. (2010): Der erfolgreiche Ingenieur : was man nicht auf der Hochschule lernt. 4. Aufl., Renningen : expert-Verl.</p> <p>Plinke, W.; Rese, M.; Utzig, B. P. (2015): Industrielle Kostenrechnung : eine Einführung. 8. Aufl., Berlin   Heidelberg : Springer Vieweg</p> <p>Schlink, H. (2017): Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure : Grundlagen für die Entwicklung technischer Produkte. 2. Aufl.. Wiesbaden : Springer Gabler</p> <p>Schwab, A. J. (2014): Managementwissen für Ingenieure : wie funktionieren Unternehmen? 5. Aufl., Berlin ; Heidelberg : Springer Vieweg</p> <p>Steven, M. (2012): BWL für Ingenieure. 4., korrigierte und aktualisierte Aufl., München : Oldenbourg</p> <p>Vahs, D.; Schäfer-Kunz, J. (2015): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 7. überarb. Aufl., Stuttgart : Schäffer-Poeschel</p> <p>Voegele, A.; Sommer, L. (2012): Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure : Kostenmanagement im Engineering. München : Hanser</p>
--	---

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Wissenschaftliches Arbeiten				
Code-Nr.:	5230 (Modul), 5231 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Theorie, Ethik, Geschichte der Chemie Wissenschaftliches Arbeiten Sachkunde				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schram				
DozentIn:	Prof. Dr. Dornbusch, Prof. Dr. Schram, Prof. Dr. B. Strehmel				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemieingenieurwesen und B. Eng. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Theorie, Ethik, Geschichte der Chemie	-	-	-	2
	Wissenschaftliches Arbeiten	-	-	-	2
	Sachkunde und Umweltrecht	-	-	-	2
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte	34		36	
	Wissenschaftliches Arbeiten	34		36	
	Sachkunde	34		36	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	18 CP aus den Modulen Datenverarbeitung, Allgemeine Chemie, Technisches Englisch				

Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Sicherer Umgang mit dem Computer und entsprechender Software wie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Textverarbeitung</li><li>• Tabellenkalkulation</li><li>• Präsentation</li><li>• Software zum Zeichnen von chemischen Strukturen</li><li>• Datenbanksoftware</li><li>• Layoutsoftware</li></ul>
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <p>Die Veranstaltungen vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung die nachfolgend angegebenen Wissenschafts- Theoretischen und Historischen sowie Wissenschaftsethischen Zusammenhänge zu beschreiben, erklärend zu verstehen und kritisch würdigend auf das eigene Berufsfeld anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wissenschaftsgeschichte</li><li>• Anwendungsgeschichte der Chemie</li><li>• Umweltschutzgeschichte</li><li>• Historische Ethische Konflikte</li><li>• Handlungskriterien</li><li>• Umweltschutz – gestern, heute und morgen</li><li>• Nachhaltigkeit – gestern, heute und morgen</li><li>• Soziale Konsequenzen – gestern, heute und morgen</li><li>• Wissenschaftstheorie</li></ul> <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse und Praktizieren der guten wissenschaftlichen Praxis</li><li>• Fähigkeit Probleme zu erkennen und zu lösen (DMAIC, KAIZEN)</li><li>• Literatursuche in Datenbanken</li><li>• Bearbeiten von wissenschaftlicher Literatur (peer reviewed Literatur, Patente, Monographien)</li><li>• Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse</li><li>• Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren (Grafik, Tabellen, Poster, Vortrag, Publikation)</li><li>• Verfassen wissenschaftlicher Abschlussarbeiten (Go's und No Go's)</li></ul> <p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit die verschiedenen Umweltrechte auf internationaler, europäischer und deutscher Ebene einzuordnen</li><li>• Einordnung der Umweltrechte in die Arbeit eines Chemikers/ einer Chemikerin in der Industrie</li></ul>

	<p>Erlangung der Sachkunde gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung</p> <p>Der Sachkundelehrgang ist Teil der umfassenderen Ausbildung zum REACH Beauftragten. Ziel des Kurses ist, die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, um den eingeschränkten Sachkundenachweis gemäß § 11 der Chemikalien-Verbotsverordnung zu erbringen.</p> <p>Dies beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• allgemeine Kenntnisse über die wesentlichen Eigenschaften der Stoffe und Zubereitungen</li><li>• Kenntnisse über die bei ihrer Verwendung verbundenen Gefahren</li><li>• Kenntnis der einschlägigen Vorschriften</li></ul>
Inhalt	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <p>Anhand der geschichtlichen Entwicklung der Chemie – von ihren Anfängen, der Erfindung der Feuernutzung bis hin zu den Veränderungen der chemischen Industrie in Folge von Industrie 4.0 wird die gesellschaftliche Verantwortung der Chemie erläutert. Umweltprobleme, Nachhaltigkeit und ethische Fragestellungen werden an historische Fragestellungen und Beispielen erläutert und auf moderne Aufgabenstellungen des Chemieingenieurs/ der Chemieingenieurin extrapoliert.</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wissenschaftliches Fehlverhalten</li><li>• Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis</li><li>• KAIZEN Workshop in Gruppen</li><li>• Fehleranalyse und –beseitigung mittels DMAIC in Gruppen in einem Workshop</li><li>• Lean Management</li><li>• rationelle Literatursuche</li><li>• detaillierte Einführung in Software zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen</li><li>• rationelle Ergebniserarbeitung, -dokumentation und -präsentation</li><li>• Strukturierung von Abschlussarbeiten (bevorzugt Bachelorarbeit)</li></ul> <p>Sachkunde und Umweltrecht: Überblick über medienorientierte Struktur und Untergliederung des europäischen und deutschen Umweltrechts</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Internationales Umweltrecht</li><li>• Luft: EG-Richtlinien zur Luftreinhaltung, Bundesimmissionsschutzgesetz, TA-Luft</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wasser: Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz, VAWS, Abwasserabgabengesetz, Abwasserverordnung, (Trinkwasserverordnung)</li><li>• Boden und Altlasten: Bodenschutzgesetz und –verordnung, Listen zur Beurteilung von Altlasten</li><li>• Abfall: EU-Richtlinien, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz TA-Abfall, TA Siedlungsabfall</li><li>• Grenzwerte und Qualitätsanforderungen aus naturwissenschaftlicher Sicht<ul style="list-style-type: none"><li>Chemikaliengesetz</li><li>Chemikalienverbotsverordnung</li><li>Gefahrstoffverordnung</li></ul></li></ul> <p>Sachkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inhalte der Gesetze (u.a. ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, MuSchG), die für die eingeschränkte Sachkunde notwendig sind.</li><li>• Stoffwissen und toxikologische Grundlagen, die für die eingeschränkte Sachkunde notwendig sind.</li><li>• Erste Hilfe bei Unfällen mit Gefahrstoffen</li><li>• Aufbau und Struktur der Klausur zur Sachkunde</li></ul> <p>Lehrformen der Sachkunden Der in einem interaktiven Seminarcharakter gehaltene Kurs bietet die Möglichkeit, auf individuelle Frage- und Problemstellungen der Teilnehmenden einzugehen. Vielfältiger Medieneinsatz und die Begleitung mit einer Online-Lernplattform unterstützen den Lernerfolg. Die Teilnehmenden erhalten zur unterstützenden Prüfungsvorbereitung einen E-Test, der auf dem gemeinsamen Fragenkatalog der Länder (GFK) für die Sachkundeprüfung nach § 11 der Chemikalien-Verbotsverordnung beruht.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Modul Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studienleistungen werden zum Teil in Workshops und mittels Gruppenarbeit erbracht</li><li>• Der Vorlesungsteil &lt;&lt;Gute wissenschaftliches Praxis und wissenschaftliches Fehlverhalten&gt;&gt; sind obligatorisch</li></ul> <p>Benotete 140-minütige Klausur für Wissenschaftliches Arbeiten und Sachkunde.</p> <p>Dabei wird das Teilmodul Sachkunde getrennt ausgewiesen: Klausur mit insgesamt 40 Fragen (jeweils 20 aus den Anhängen I und II) bei einer Prüfungsdauer von 80 Minuten. Fragen aus dem Fragenkatalog: Ein von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit erstellter „Gemeinsamer Fragenkatalog der Länder für die Sachkundeprüfung nach § 11 ChemVerbotsV“</p>

	<p>Kolloquium zur Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie.</p> <p>Die Gesamtnote ergibt sich durch Mittelung der Teilleistungen Klausur : Kolloquium von 2:1.</p>
<p>Vorlesungs-, Praktikums- und Übungsunterlagen</p>	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zur Vorlesung</li> <li>• Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls</li> </ul> <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls</li> </ul> <p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zur Vorlesung</li> <li>• Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<p>Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte                  Vorlesungsskript</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anne M. Coghill, Lorrin R. Garson, <i>The ACS Style Guide</i>, 2006, Online verfügbar im Netz der Hochschule</li> <li>• DFG, <i>Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis</i>, online verfügbar</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, <i>Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs</i>, 2009, Wiley-VCH</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, <i>Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften</i>, Wiley-VCH, 2006.</li> </ul> <p>Ergänzende Empfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Menzel, <i>Einfach besser arbeiten: KVP und Kaizen. Kontinuierliche Verbesserungsprozesse erfolgreich gestalten</i>, 2010</li> <li>• <i>Rath &amp; Strong's Integrated Lean Six Sigma Pocket Guide</i></li> <li>• C. Kostka, S. Kostka, <i>Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess</i>, 2013</li> <li>• D. Kroslid, D. Ohnesorge, <i>5S - Prozesse und Arbeitsumgebung optimieren</i>, 2014</li> <li>• P. Gorecki , P. R. Pautsch, <i>Lean Management</i>, 2015</li> </ul> <p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Verordnungen aus „umwelt-online.de“ (Lizenzabkommen):</li> <li>• EU-Richtlinien – water framework directive, IPPC-directive</li> <li>• Bundesgesetze – WHG, AbwV, BImSchG, BBodSchG, ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV (IVU-Richtlinie)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peter-Christoph Storm, Umweltrecht (UmwR), Verlag Beck, 2003</li></ul> <p>Sachkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ChemVerbotsV</li><li>• ChemG</li><li>• GefStoffV</li><li>• REACH/CLP-V</li><li>• ChemVOCFarbV</li><li>• KrWG</li><li>• WHG</li><li>• MuSchG</li><li>• JArbSchG</li></ul>
--	---



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Technisches Englisch				
Code-Nr.:	5240 (Modul), 5241 (Teilprüfung I), 5242 (Testat Teil I), 5243 (Teilprüfung II), 5244 (Testat Teil II)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	1. und 2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Frau Dipl.-Phil. J. Hilbrich, Leitung Sprachenzentrum				
DozentIn:	Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums: N. Sparks, H. Groeger, D. Barnard, A. Maier u.a				
Sprache:	Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie und B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Technisches Englisch	-	-	-	2
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Technisches Englisch	60		90	
Kreditpunkte:	2,5 CP für Prüfung und Testat 1 2,5 CP für Prüfung und Testat 2				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	gute Schulenglischkenntnisse				
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: die grundlegende Fachterminologie zu verstehen und anzuwenden; fachsprachliche Texte zu paraphrasieren und schriftlich zusammenzufassen; Prozess- und Gerätebeschreibungen sowie Laborberichte in englischer Sprache zu verfassen; Präsentationen in englischer Sprache zu halten.				
Inhalt:	Förderung der mündlichen und schriftlichen Sprachkompetenz im Kontext der technischen Fachsprache. Lese- und Hörverständnisstrategien; Fachterminologie; Prozess- und Gerätebeschreibungen; Graphik- und Diagrammbeschreibungen; Redemittel und Strategien für das Erstellen und Halten von Fachpräsentationen; englischsprachige Bewerbung; anwendungsbezogene Grammatik auf B2-Niveau.				
Studien- Prüfungsleistungen:	Testat, Präsentation, benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte des Seminars.				
Vorlesungsunterlagen:	Skript, Handouts				

Medienformen:	Seminaristische Lehrveranstaltung mit Übungen; eLearning
Literatur:	wird auf der eLearning-Plattform <i>Moodle</i> zur Verfügung gestellt

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Mikrobiologie I				
Code-Nr.:	5300 (Modul), 5301 (Prüfung), 5302 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Mikrobiologie I Mikrobiologisches Praktikum				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof Dr. M. Wagner				
DozentIn:	Prof Dr. M. Wagner				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mikrobiologie I	2	-	-	
	Mikrobiologisches Praktikum	-	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mikrobiologie I				
	Mikrobiologisches Praktikum				
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie entweder Organische oder Physikalische Chemie, sowie mindestens 36 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:					
Angestrebte Lernergebnisse:	Mikrobiologie: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen den Aufbau von Pro- und Eukaryoten.</li> <li>• werden in der Lage sein, Mikroorganismen zu identifizieren.</li> <li>• kennen die zentralen Stoffwechselwege von Mikroorganismen.</li> <li>• werden den Energiegewinn c-heterotropher und chemolithotropher Mikroorganismen beherrschen.</li> <li>• haben beispielhaft einige Regulationsmechanismen, durch die die Produktbildung stark beeinflusst wird, erlernt.</li> <li>• werden Mikroorganismen als sich selbst regulierende Systeme entsprechend ihrer genetischen Ausstattung kennenlernen und werden dazu beispielhaft einige Regulationsmechanismen, durch die die Produktbildung stark beeinflusst wird.</li> </ul>				

<p>Inhalt</p>	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung von Mikroorganismen</li> <li>• quantitativer und qualitativer Nachweis von Mikroorganismen</li> <li>• Wachstumsbedingungen von Mikroorganismen</li> <li>• Zellstrukturen</li> <li>• Methoden zur Identifizierung von Mikroorganismen</li> <li>• Mikroorganismen in verschiedenen ökologischen Nischen</li> <li>• Möglichkeiten des Energiegewinns bei Mikroorganismen - Atmung, Gärungen, unvollständige Oxidationen, Denitrifikation, Sulfat-Atmung, Methanogenese, Nitrifikation, Oxidation reduzierter S-Verbindungen, Methylotrophie.</li> <li>• Regulationsmechanismen, durch die die Zusammensetzung der Metaboliten verändert werden</li> </ul> <p>Praktikum Mikrobiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierung von Mikroorganismen aus verschiedenen ökologischen Nischen zu isolieren</li> <li>• Quantitativer und qualitativer Nachweis von Mikroorganismen</li> <li>• Identifizierung von Mikroorganismen</li> <li>• Stoffwechselphysiologische Untersuchungen</li> <li>• Bestimmung der antimikrobiellen Wirkung von Substanz</li> </ul> <p>Als Modellorganismen werden <i>E. coli</i> und <i>Sacch. cerevisiae</i> vorgestellt.</p>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Protokolle und Abtestate der Praktikumsversuche</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen</p> <p>Medienformen:</p>	<p>Vorlesung: Vorlesungsfolien zum Download, Praktikumsvorschriften, Lehrvideos</p> <p>Tafel, Power Point</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag KG 2014</li> <li>• Munk: Mikrobiologie, Thieme Verlag 2008</li> <li>• Fritsche: Mikrobiologie , Springer Spektrum 2016</li> <li>• <u>Madigan</u> Brock Mikrobiologie, Pearson Studium - Biologie) 2013</li> <li>• Bast: Mikrobiologische Methoden - Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken, Springer 2014</li> <li>• Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie, Springer 2012</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Slonczewski: Mikrobiologie, Springer Spektrum 2012</li></ul> |
|--|--|

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Mikrobiologie II & Genetik				
Code-Nr.:	5310 (Modul), 5311 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Mikrobiologie II Genetik				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. M Wagner				
DozentIn:	Prof. Dr. M. Wagner				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. - Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mikrobiologie II	2	-	-	1
	Genetik	2	-	-	1
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mikrobiologie II	51		54	
	Genetik	51		54	
Kreditpunkte:	7				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	-				
Empfohlene Voraussetzungen:	-				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Mikrobiologie:          Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Mikroorganismen als sich selbst regulierende Systeme entsprechend ihrer genetischen Ausstattung kennenlernen und lernen dazu beispielhaft einige Regulationsmechanismen kennen, durch die die Produktbildung stark beeinflusst wird.</li> <li>• lernen die vegetative und generative Vermehrung von Pilzen sowie deren stoffwechselphysiologisches Potential kennen.</li> <li>• haben beispielhaft die Entwicklung von Bakteriophagen und Viren erlernt.</li> <li>• beherrschen die Basis für ein mikrobiologisches Qualitätsmanagement.</li> <li>• sind mit Methoden zur Eliminierung von Mikroorganismen (HACCP-Konzept) vertraut.</li> <li>• kennen ausgesuchte humanpathogene Mikroorganismen</li> </ul> <p>Genetik:          Die Studierenden</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit dem den Aufbau der DNA, der Weitergabe von Information, der Regulation der Expression von Genen und dem Aufbau des Genoms vertraut.</li> <li>• wissen, wie DNA repliziert wird.</li> <li>• lernen die Organisation von Chromosomen kennen.</li> <li>• kennen die grundlegenden Arbeitsmethoden zur Herstellung rekombinanter Bakterien und Hefen.</li> <li>• lernen Genmutationen und Chromosomenanomalien kennen.</li> <li>•</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mycota - vegetative und generative Vermehrung</li> <li>• Regulationsmechanismen, durch die die Zusammensetzung der Metaboliten verändert werden</li> <li>• Bacteriophagen</li> <li>• Viren</li> <li>• Isolierung von Mikroorganismen aus verschiedenen ökologischen Nischen</li> <li>• Spezielle Stoffwechselwege von Mikroorganismen</li> <li>• mikrobiologisches Qualitätsmanagement</li> <li>• Methoden zur Eliminierung von Mikroorganismen (HACCP-Konzept)</li> <li>• beispielhaft humanpathogene Mikroorganismen</li> </ul> <p>Genetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Struktur der DNA</li> <li>• Aufbau des Genoms (Prokaryont, Eukaryont, Viren, Plasmid)</li> <li>• Replikation von DNA</li> <li>• Isolierung und Nachweis von DNA</li> <li>• Verwertung genetischer Information</li> <li>• Genregulation</li> <li>• Genetik der Prokaryoten und Viren</li> <li>• Lac-Operon, Tryptophan-Operon</li> <li>• Organisation von Chromosomen und eukaryotischen Genen</li> <li>• Genmutationen, Chromosomenanomalien, genetisch bedingte Erkrankungen</li> <li>• Epigenetik</li> </ul>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.                  Notengewichtung:                  Mikrobiologie:Genetik = 1:1</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen</p>	<p>Vorlesung: Vorlesungsfolien zum Download</p>

Medienformen:	Tafel, Power Point
Literatur:	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag KG 2014</li><li>• Munk: Mikrobiologie, Thieme Verlag 2008</li><li>• Fritsche: Mikrobiologie, Springer Spektrum 2016</li><li>• <u>Madigan</u> Brock Mikrobiologie, Pearson Studium - Biologie) 2013</li><li>• Bast: Mikrobiologische Methoden - Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken, Springer 2014</li><li>• Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie, Springer 2012</li><li>• Slonczewski: Mikrobiologie, Springer Spektrum 2012</li></ul>
	<p>Genetik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brown, T.A.: Gentechnologie für Einsteiger, 6. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2011</li><li>• Fritsche, O.: Biologie für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag 2015</li><li>• Graw, J.: Genetik, 6. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2015</li><li>• Knippers, R.: Molekulare Genetik, Thieme Verlag 2015</li><li>• Schmid, A.: Taschenatlas der Bio- und Gentechnik, Wiley VCH Verlag 2016</li><li>• Watson, J.: Molekularbiologie, Pearson Verlag 2011</li><li>• Will, H.: Molekularbiologie kurz und bündig, Spektrum Akademischer Verlag 2014</li><li>• Christen, P.: Biochemie und Molekularbiologie, Spektrum Akademischer Verlag 2016</li></ul>



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Biochemie				
Code-Nr.:	5320 (Modul), 5321 (Prüfung), 5322 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Biochemie Biochemisches Praktikum				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. U. Bergstedt				
DozentIn:	Prof. Dr. U. Bergstedt				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Biochemie	3	-	-	-
	Biochemisches Praktikum	-	-	2	1
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Biochemie	51		54	
	Biochemisches Praktikum	51		54	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie entweder Organische oder Physikalische Chemie, sowie mindestens 36 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen den Aufbau von Biomolekülen und den wichtigsten biochemischen Stoffgruppen.</li> <li>• werden mit den Grundlagen und Reaktionsmechanismen biochemischer Reaktionen vertraut</li> <li>• lernen verschiedene Stoffwechselwege sowie deren Zusammenhänge und Regulationsmechanismen kennen.</li> </ul>				
Inhalt:	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• molekulare Prinzipien des Lebens</li> <li>• Struktur und Funktion von Biomolekülen - Aminosäuren, Peptide, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren</li> <li>• Enzymologie</li> <li>• Bioenergetik und Stoffwechsel - katabole und anabole Prozesse</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Signaltransduktion in der Zelle</li><li>• Regulation von biochemischen Reaktionen</li></ul> Biochemisches Praktikum <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes auf praktische Fragestellungen.</li></ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.  Testat*: Protokolle und Abtestate der Praktikumsversuche  (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:	vorlesungsbegleitende Unterlagen Skript für das Praktikum als Handout <i>moodle-classroom</i>
Medienformen:	Tafel, Power Point-Präsentationen, digitale Medien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Christen, P.: Biochemie und Molekularbiologie, Springer Verlag 2016</li><li>• Königshoff, M.: Kurzlehrbuch Biochemie, Thieme Verlag Stuttgart 2018</li><li>• Müller-Esterl, W.: Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag 2018</li><li>• Rassow, J.: Biochemie -Duale Reihe, Thieme Verlag Stuttgart 2016</li><li>• Stryer, L.: Biochemie, Springer Spektrum Verlag 2017</li></ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Industrielle Produktionsverfahren				
Code-Nr.:	5330 (Modul), 5331 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Industrielle Organische Chemie Biotechnologische Produktionsverfahren				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Wanninger				
DozentIn:	Prof. Dr. A. Wanninger, Prof. Dr. M. Wagner				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Industrielle Organische Chemie	2	-	-	-
	Biotechnologische Produktionsverfahren	2	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Industrielle Organische Chemie	34		41	
	Biotechn. Produktionsverfahren	34		41	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Für Prüfung: Mathematik I, Physik I, Allgemeine Chemie				
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Physikalische Chemie Modul Organische Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen die Arbeitsweisen, Konzepte und Produktionstechniken der industriellen Praxis. Sie sind in der Lage, Produktstammbäume und Herstellverfahren wichtiger organisch-chemischer Grundchemikalien zu verstehen und kennen die Prinzipien von Nachhaltigkeit und Sustainable Engineering.</p> <p>Die Studierenden lernen die Vielfalt biotechnologischer Produktionsprozesse kennen. Es wird verdeutlicht, dass viele Prozesse aus ökologischer und ökonomischer Sicht eine Alternative zu klassisch chemischen Produktionsverfahren darstellen.</p> <p>Es wird dargestellt, dass zum einen durch gezielte Veränderung der Milieu-Parameter die Produktbildung durch Biokatalysatoren gesteuert werden kann und zum anderen durch Genetic Engineering Produktionsstämme generiert werden können, bei denen das Produktspektrum auch artübergreifend qualitativ und quantitativ verändert werden kann.</p>				
Inhalt	Industrielle Organische Chemie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe</li> <li>• Synthesegas</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1 – Chemie</li> <li>• Petrochemische Prozesse und Olefingewinnung</li> <li>• Folgeprodukte des Ethens</li> <li>• Oxosynthese</li> <li>• Alkohole</li> <li>• Vinylverbindungen</li> <li>• Folgeprodukte des Propens</li> <li>• Aromatengewinnung</li> <li>• Folgeprodukte des Benzols und der Aromaten</li> <li>• Nachhaltigkeit in der industriellen Chemie</li> <li>• <b>Freiraum:</b> Freiwilliger studentischer Ideenraum zu Themen der Vorlesung. Angerechnet werden bei erfolgreicher Teilnahme 10 Zusatzpunkte zur Modulprüfung (Notenverbesserung).</li> </ul> <p>Die Inhalte der Vorlesung IOC können durch eine optionale Exkursion vertieft werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Biotechnologische Produktionsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung von Biomasse (Backhefe und Einzeller-Protein)</li> <li>• Bioenergieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen (Ethanol, Methan)</li> <li>• Herstellung von Antibiotika</li> <li>• Produktion von Aminosäuren - begonnen wird mit enzymatischen Racemattrennung bis hin zur Lysinproduktion mit einem optimierten Stamm</li> <li>• Biokatalyse</li> <li>• unvollständige Oxidation</li> <li>• Vitaminproduktion</li> <li>• Erzeugung von Kunststoff durch Mikroorganismen</li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen.
Vorlesungsunterlagen:	CD-ROM, digitale Medien, weitere Medien/ Unterlagen werden über die Plattform Moodle zur Verfügung gestellt
Medienform	Tafel, Powerpoint, digitale Medien
Literatur	<p>Industrielle Organische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onken, Behr; Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 3: Chemische Prozesskunde</li> <li>• <u>Arpe: Industrielle Organische Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2007</u></li> <li>• M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hoffmann, U. Onken: Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2006</li> <li>• Firmeninformationen</li> </ul> <p>Biotechnologische Produktionsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dellweg: Biotechnologische Grundlagen und Verfahren</li> <li>• Winfried Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley, 2013</li> <li>• Hermann Sahm: Industrielle Mikrobiologie, Spektrum, 2012</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Julia Schüler: Die Biotechnologie-Industrie: Ein Einführungs-, Übersichts- und Nachschlagewerk , Spektrum, 2016</li><li>• David Clark: Molekulare Biotechnologie: Grundlagen und Anwendungen, Spektrum, 2009</li><li>• Oliver Kayser: Technische Biochemie - Die Biochemie und industrielle Nutzung von Naturstoffen, Spektrum; 2015</li><li>• Garabed Antranikian: Angewandte Mikrobiologie, Springer, 2005</li><li>• Michael Wink: Molekulare Biotechnologie: Konzepte, Methoden und Anwendungen, Wiley VCH, 2011</li><li>• Müller, Röder: Der Experimentator – Proteomics</li><li>• Zeitschriftenliteratur</li></ul>
--	---

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Instrumentelle Analytik II				
Code-Nr.:	5410 (Modul), 5311 (Angewandte Organische Analytik), 5412 (Angewandte Anorganische Analytik)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Angewandte Anorganische Analytik Angewandte Organische Analytik				
Semester:	4. und 5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schram				
DozentIn:	Prof. Dr. Schram, Prof. Dr. Jäger				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Angewandte Anorganische Analytik	2	-	-	1
	Angewandte Organische Analytik	2	-	-	1
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Angewandte Anorganische Analytik	51		69	
	Angewandte Organische Analytik	51		69	
Kreditpunkte:	8 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen: Physik, Allgemeine Chemie, Anorganische und organische Chemie, Physikalische Chemie, Instrumentelle Analytik I.				
Angestrebte Lernergebnisse der Vorlesung:	<p>AAA: Die Veranstaltungen vermitteln die Befähigung die nachfolgend angegebenen Instrumental Analytischen Methoden zu beschreiben, erklärend zu verstehen und sinnvoll anzuwenden.</p> <p>AOA: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen Methoden zur Strukturanalyse und Strukturaufklärung organischer Substanzen aus den Spektren von UV/VIS, IR, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR Spektroskopie und MS-Spektrometrie.</li> <li>• können Spektren interpretieren und Informationen daraus differenziert gewinnen und beurteilen</li> <li>• können Strukturen aufklären</li> </ul>				
Inhalt:	<p>Angewandte Anorganische Analytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probenvorbereitungsverfahren                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufschlüsse</li> <li>• SPE</li> <li>• Extraktionen etc.</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomspektroskopie                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• AAS-Untergrundkorrektur</li> <li>• RFA</li> <li>• ICP-MS</li> </ul> </li> <li>• CHN-Elementaranalyse</li> <li>• Allgemeines                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isotopen-Verdünnung</li> <li>• Anaysenstrategien Hauptkomponenten- und Spurenanalyse</li> </ul> </li> </ul> <p>Angewandte Organische Analytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektreninterpretation und Strukturaufklärung mit kombinierten spektroskopischen Methoden</li> <li>• UV/ Vis Spektroskopie</li> <li>• Infrarot- und Ramanspektroskopie</li> <li>• NMR-Spektroskopie: 1D <math>^1\text{H}</math> und <math>^{13}\text{C}</math> NMR</li> <li>• Massenspektrometrie</li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen.
Vorlesungsunterlagen:	Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen werden als pdf-Dateien im Intranet bzw. als skizzierte, zu vervollständigende Hand-Outs zur Verfügung gestellt
Medienformen:	Power Point-Präsentationen, Tafelarbeit, Animierte Filme
Literatur:	<p>Angewandte Anorganische Analytik und Angewandte Organische Analytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog; Leary: Instrumentelle Analytik; Springer, Berlin 1996</li> <li>• Schwedt; Schreiber; Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007</li> <li>• Schwedt, Georg:                      Analytische Chemie                      Grundlagen, Methoden und Praxis                      Stuttgart ; New York Thieme, 1995                      ISBN 3-13-100661-7</li> <li>• Otto, Matthias                      Analytische Chemie                      Wiley-VCH Weinheim: 2006                      ISBN 13: 978-3-527-31416-4</li> <li>• Karl Cammann (Hrsg.)                      Instrumentelle analytische Chemie                      Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung                      Heidelberg ; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., 2001                      ISBN 3-8274-0057-0</li> <li>• Ralf Martens-Menzel                      Physikalische Chemie in der Analytik                      Teubner Verlag                      ISBN 3-519-00335-x</li> <li>• Breitmaier, Jung;                      Organische Chemie;                      Thieme Verlag, Stuttgart</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hüning; Kreitmeier; Märkl; Sauer Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie Verlag Lehmanns, Berlin 2006</li><li>• H. Hug, Instrumentelle Analytik: Theorie und Praxis, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten 2011</li><li>• <u>M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2011</u></li></ul>
--	---



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Instrumentelle Analytik III				
Code-Nr.:	5420 (Modul), 5421 (Bioanalytik), 5422 (Wasseranalytik)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bioanalytik Wasseranalytik				
Semester:	4. und 5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bergstadt				
DozentIn:	Prof. Dr. Bergstedt, Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Bioanalytik	2	-	2	-
	Wasseranalytik	2	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Bioanalytik	68		82	
	Wasseranalytik	68		82	
Kreditpunkte:	10 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	<p>Die Teilnahme am Praktikum Wasseranalytik setzt voraus: Praktikumstestat Organische Chemie sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs</p> <p>Die Teilnahme am Praktikum Biochemie setzt voraus: Praktikumstestate Organische Chemie, Mikrobiologie und Biochemie sowie mindestens 54 CP aus Veranstaltungen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs</p>				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen: Allgemeine Chemie, Anorganische und organische Chemie, Instrumentelle Analytik I, Biochemie.				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Methodik, wie in einem komplexen Stoffgemisch (Fermentationsmedium) einzelne Komponenten (insbesondere Proteine) möglichst selektiv nachgewiesen werden können, und wenden diese an.</li> <li>• können entsprechende Analysestrategien und Konzepte zur Lösung bioanalytischer Fragestellungen erarbeiten und anwenden.</li> <li>• kennen das Regelwerk, in dem die Normen zur Wasseruntersuchung beschrieben sind, und können die Normen interpretieren.</li> <li>• kategorisieren Wasserinhaltsstoffe.</li> <li>• differenzieren nach Wasserinhaltsstoffen und wählen die geeigneten Methoden aus.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Methoden der statistischen Qualitätssicherung an.</li> </ul>
Inhalt:	<p>Bioanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klassische Nachweisverfahren von Proteinen</li> <li>der Einsatz von elektrophoretischen Verfahren (2-D Gelelektrophorese und Kapillar-Elektrophorese)</li> <li>Immunologische Nachweisverfahren</li> <li>besonderes Augenmerk wird auf die verschiedenen Trennprinzipien der HPLC bei der Analyse von Biomolekülen gelegt</li> </ul> <p>Im Praktikum werden die theoretisch behandelten Verfahren gezielt vertieft.</p> <p>Wasseranalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ablauf von analytischen Verfahren</li> <li>Qualitätssicherung, Validierung mit statistischen Methoden (einschl. Vertiefung der Kalibrierung).</li> <li>Probenahmeverfahren für die verschiedenen Gewässerarten.</li> <li>Besprechung ausgewählter Verfahren aus den Bereichen Trinkwasserverordnung und Abwasserverordnung.</li> <li>Einzelstoffe, Gruppenparameter, Summenparameter</li> <li>Exkursion zu einer Firma/ Betrieb aus dem Bereich Wasseranalytik</li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>2 Testate*: Ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungsunterlagen:	Unterlagen sind im moodle classroom verfügbar
Medienformen:	Power Point-Präsentationen, Tafelarbeit, Animierte Filme
Literatur:	<p>Bioanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gassen, Schimpf: Gentechnische Arbeitsmethoden</li> <li>Mülhardt: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics</li> <li>Lottspeich: Bioanalytik</li> <li>Gey: Instrumentelle Bioanalytik</li> <li>Geckeler, Eckstein: Bioanalytische und biochemische Labormethoden</li> <li>Holtzhauer: Methoden der Proteinanalytik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rehm: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics</li><li>• Renneberg: Bioanalytik für Einsteiger</li></ul> <p>Wasseranalytik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung, WILEY-VCH Verlag Weinheim, Beuth Verlag Berlin, Loseblatt-Sammlung mit 2 Ergänzungslieferungen pro Jahr</li><li>• W. Kölle, „Wasseranalysen – richtig beurteilt“, Wiley-VCH, Weinheim, 2001</li><li>• <u>W.Funk, V.Dammann, C.Vonderheid und G.Oehlmann,</u> <u>„Statistische Methoden in der Wasseranalytik“,</u> <u>VCH Verlag, Weinheim, 1985</u></li><li>• <u>L. Hütter „Wasser und Wasseruntersuchung“, 6.</u> <u>Auflage, Salle+Sauerländer Frankfurt 1994.</u></li><li>• K. Höll „Wasser: Nutzung im Kreislauf, Hygiene, Analyse und Bewertung“ deGruyter, Berlin 2002.</li><li>• H. Rump „Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden“ Wiley-VCH, Weinheim 1998.</li></ul>
--	--

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Biotechnologie I				
Code-Nr.:	5430 (Modul), 5431 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bioverfahrenstechnik				
Semester:	4. und 5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. U. Bergstedt				
DozentIn:	Prof. Dr. U. Bergstedt				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. - Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Bioverfahrenstechnik I	2		2	2
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Bioverfahrenstechnik I	102		138	
Kreditpunkte:	8 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Organische Chemie, Mikrobiologie und Biochemie sowie mindestens 54 CP aus Veranstaltungen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Mikrobiologie/Genetik, Biochemie, Organische und anorganische Chemie				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die allgemeinen Grundbegriffe bzw. Grundlagen der Bioverfahrenstechnik.</li> <li>• sind mit den wichtigsten Apparaten, die in der Biotechnologie eingesetzt werden, vertraut.</li> <li>• sind vertraut mit den Produktionsabläufen zur Erzeugung von Biomolekülen mittels Biokatalysatoren (up-stream-Prozesse, Fermentation und down-stream-Prozesse).</li> <li>• lernen, eine biotechnologische Produktionsanlage verfahrenstechnisch auszulegen.</li> <li>• trainieren das messtechnische Arbeiten und das rechnerische Auswerten anhand ausgewählter, einfacher Experimente.</li> </ul>				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Bioreaktoren</li> <li>• Leistungseintrag, Stoffübergang bei Prozessen in Bioreaktoren</li> <li>• Bilanzierung von bioverfahrenstechnischen Prozessen</li> <li>• <i>up-stream-Processing</i> wie Sterilisation und Reinigung (CIP, SIP)</li> <li>• Zusammensetzung von Substraten</li> <li>• <i>down-stream-Processing</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellernte, Zellaufschluss</li> <li>- Abtrennung der Biomasse (Filtration, Zentrifugation)</li> <li>- Produktaufreinigung</li> </ul> </li> <li>• Messen und Regeln an Bioprozessen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Up-Scaling</i> von Bioprozessen</li> <li>• Integrierte Prozesse und Verfahrensentwicklung</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes auf praktische Fragestellung.</li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung, Seminar und Praktikum.</p> <p>Testat*: Protokolle und Abtestate der Praktikumsversuche</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:	<p>vorlesungsbegleitende Unterlagen</p> <p>Skript für das Praktikum als Handout</p>
Medienformen:	<p>Tafel, Power Point-Präsentationen, digitale Medien</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignatowitz, E.: Chemietechnik, 12. Auflage Europa-Lehrmittel 2015</li> <li>• Hemming, W.: Verfahrenstechnik, 11. Auflage Vogel Business Media 2017</li> <li>• Chmiel, H.(Hrsg.): Bioprozesstechnik, 3. Auflage Spektrum Akademischer Verlag 2018</li> <li>• Fuchs, G. (Hrsg.): Allgemeine Mikrobiologie, 8. Auflage Thieme Verlag 2017</li> <li>• Sahm, H.; Antranikian, G.; Stahmann, K.; Takors, R.(Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie, 1. Auflage Springer Spektrum Verlag 2013</li> <li>• Schmid, R. (Hrsg.): Taschenatlas der Bio- und Gentechnik, 3. Aufl. Wiley VCH Verlag 2016</li> <li>• Storhas, W. (Hrsg.): Bioverfahrensentwicklung, 2. Aufl. Wiley VCH Verlag GmbH 2013</li> <li>• Storhas, W. (Hrsg.): Angewandte Bioverfahrensentwicklung, 2. Aufl. Wiley VCH Verlag GmbH 2018</li> <li>• Storhas, W. (Hrsg.): Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, 1. Auflage Springer Spektrum Verlag 2000</li> </ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Biotechnologie II				
Code-Nr.:	5440 (Modul), 5441 (Gentechnik/ Bioinformatik), 5442 (Bioanalytik)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Gentechnik / Bioinformatik Bioanalytik				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. U. Bergstedt				
DozentIn:	Prof. Dr. M. Wagner, Prof. Dr. U. Bergstedt				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Gentechnik/Bioinformatik	2	-	2	-
	Bioanalytik	2	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Gentechnik/Bioinformatik	68		82	
	Bioanalytik	68		82	
Kreditpunkte:	10 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Organische Chemie, Mikrobiologie und Biochemie sowie mindestens 54 CP aus Veranstaltungen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Mikrobiologie/Genetik, Biochemie, Organische und anorganische Chemie				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Gentechnik/Bioinformatik:</p> <p>Den Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wird ein grundlegendes Verständnis für die Gentechnik auf molekularer und experimenteller Ebene vermittelt werden.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen die enge Verknüpfung von molekularbiologisch generierten Daten mit der Informationstechnologie kennen</li> <li>eignen sich Methoden zur datengestützten Planung und Durchführung von experimentellen Analysen im Bereich der <i>Genomics</i> und <i>Proteomics</i> an.</li> </ul> <p>Bioanalytik:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sollen die Methodik erlernen, wie in einem komplexen Stoffgemisch (Fermentationsmedium) einzelne Komponenten (insbesondere Proteine) möglichst selektiv nachgewiesen werden können.</li> <li>können entsprechende Analysestrategien und Konzepte zur Lösung bioanalytischer Fragestellungen erarbeiten.</li> </ul>				

<p>Inhalt:</p>	<p>Gentechnik/Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gene und Genexpression</li> <li>• Genome</li> <li>• Analyse von Genomen</li> <li>• Klonierungstechniken</li> <li>• Datenbanken und Suchmaschinen</li> <li>• Genomanalyse</li> <li>• Primerdesign</li> <li>• PCR und DNA Sequenzierung</li> <li>• Auffinden von Sequenzhomologien</li> <li>• phylogenetische Analysen</li> <li>• Proteomanalyse</li> <li>• anhand von ausgewählten Fragestellungen wird gezeigt, wie molekularbiologische Verfahren mit Hilfe bioinformatischer Methoden unterstützt werden können</li> </ul> <p>Bioanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Nachweisverfahren von Proteinen</li> <li>• Einsatz von elektrophoretischen Verfahren (2-D Gelelektrophorese und Kapillar-Elektrophorese)</li> <li>• immunologische Nachweisverfahren</li> <li>• chromatographische Trennprinzipien bei der Analyse von Biomolekülen</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes auf praktische Fragestellung.</li> </ul>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, Übungen und der Praktika.                  Notengewichtung:                  2 Testate*: Protokolle und Abtestate der Praktikumsversuche</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:</p>	<p>vorlesungsbegleitende Unterlagen                  Skript für das Praktikum als Handout</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Power Point-Präsentationen, digitale Medien</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Gentechnik/Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Brown, T.: Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag 2011</u></li> <li>• Schmid, R.: Taschenatlas der Bio- und Gentechnik, Wiley VCH Verlag 2016</li> <li>• Mülhardt, C.: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics, 7. Auflage, Springer Spektrum Verlag 2013</li> </ul>

- Dingermann, T.: Gentechnik – Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2019
- Selzer, P.: Angewandte Bioinformatik: Eine Einführung, Springer Spektrum Verlag 2018
- Dandekar, T.: Bioinformatik: Ein einführendes Lehrbuch, Springer Spektrum Verlag 2017
- Wünschiers, R.: Wiley-Schnellkurs Bioinformatik für Anwender, Wiley-VCH Verlag 2016
- Agostino: Practical Bioinformatics, Garland Sciences 2013
- Hütt, M.: Methoden der Bioinformatik: Eine Einführung zur Anwendung in Biologie und Medizin, 2. Auflage, Springer Spektrum Verlag 2016
- Lesk, A.: Introduction to Bioinformatics, Oxford Press 2019
- Lesk, A.: Introduction to Genomics, Oxford Press 2017
- aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften

Bioanalytik:

- Jansohn, M.: Gentechnische Methoden: Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor, 7. Auflage Spektrum Akademischer Verlag 2011
- Mülhardt, C.: Der Experimentator Molekularbiologie / Genomics, 7. Auflage Springer Spektrum 2013
- Lottspeich, F.: Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2012
- Gey, M.: Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag 2015
- Geckeler, K., Eckstein, H.: Bioanalytische und biochemische Labormethoden, Springer Verlag 2000
- Holtzhauer, M.: Methoden der Proteinanalytik, Springer Verlag 2013
- Rehm, H.: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics, Springer Spektrum Verlag 2016
- Renneberg, R.: Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag 2009
- aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Organische Chemie II				
Code-Nr.:	5450 (Modul), 5451 (Reaktionen und Synthesen), 5452 (Makromolekulare Chemie I)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Reaktionen und Synthesen Makromolekulare Chemie I				
Semester:	4. und 5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. V. Strehmel				
DozentIn:	Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Reaktionen und Synthesen	2	-	2	-
	Makromolekulare Chemie I	2	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Reaktionen und Synthesen	68		81	
	Makromolekulare Chemie	68		81	
Kreditpunkte:	10 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Organische Chemie sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine und analytische Chemie Organische Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	Reaktionen und Synthesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die in der Vorlesung „Organische Chemie I“ erlangten Kenntnissen auf weitere wichtige Reaktionen und Substanzklassen der modernen Organischen Chemie übertragen.</li> <li>• Sie verstehen die bei diesen Reaktionen ablaufenden Reaktionsmechanismen.</li> <li>• Sie können die Bedeutung dieser Reaktionen für die Synthesechemie und auch für die industrielle Anwendung einschätzen.</li> <li>• Auf Basis dieser Kenntnisse können sie Synthesewege zur Herstellung dieser Verbindungen aufstellen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Beispiele und Aufgabenstellungen anzuwenden.</li> </ul>				

	<p><b>Makromolekulare Chemie I</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden beherrschen die Reaktionsmechanismen zum Aufbau und zur Modifizierung von Makromolekülen und können dies auf Synthesewege zur Herstellung konkreter Polymere übertragen.</li><li>• Sie verstehen die Verfahren zur Polymersynthese und können diese Verfahren in der Polymersynthese anwenden.</li><li>• Sie kennen wichtige Methoden zur Charakterisierung von Polymeren und können diese Methoden zur Beurteilung von Polymeren einsetzen.</li><li>• Sie können Eigenschaften von makromolekularer Stoffe und ihre Anwendungen beurteilen.</li><li>• Sie können die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, z.B. in Übungen.</li><li>• Sie sind in der Lage Konzepte zur Durchführung definierter Aufgaben zu erstellen.</li></ul> <p><b>Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können ihre erworbenen Kenntnisse in der Synthese komplexer Stoffe und Makromoleküle mit Hilfe moderner Methoden über mehrere Syntheseschritte und mit verschiedenen Verfahren anwenden.</li><li>• Sie sind in der Lage die hergestellten Stoffe mit Hilfe geeigneter analytischer Verfahren (z.B. IR- und NMR-Spektroskopie, GPC) zu untersuchen, zu charakterisieren und somit die Qualität der hergestellten Stoffe und die Leistungsfähigkeit der Methode zu beurteilen.</li></ul>
<p>Inhalt</p>	<p>Reaktionen und Synthesen: aufbauend auf den Kenntnissen aus Organische Chemie I werden weitere wichtige und moderne Reaktionen sowie Stoffklassen behandelt. Es werden Themen aus folgenden Bereichen aufgegriffen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reaktionen zur Knüpfung von C-C und C=C Bindungen,</li><li>• Umlagerungen,</li><li>• Cycloadditionen,</li><li>• Synthesen und Reaktionen von Heterocyclen,</li><li>• Synthesen und Reaktionen von metallorganischen Verbindungen.</li></ul> <p><b>Makromolekulare Chemie I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Allgemeine Grundbegriffe der Polymerchemie</li><li>• Struktur der Makromoleküle</li><li>• Polymersynthese und Bildungsmechanismen</li><li>• polymeranaloge Reaktionen</li><li>• Polymercharakterisierung</li><li>• Herstellung technisch wichtiger Polymere</li></ul> <p>Im Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• werden Synthesen über mehrere Stufen durchgeführt.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werden moderne präparative Methoden der organischen Chemie angewendet.</li> <li>• werden die synthetisierten Verbindungen mittels IR- und NMR-Spektroskopie charakterisiert.</li> <li>• werden verschiedene Polymere unter Einsatz unterschiedlicher Polymerbildungsmechanismen hergestellt.</li> <li>• werden verschiedene Polymerisationstechniken angewendet.</li> <li>• werden die hergestellten Produkte charakterisiert.</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Benotete 120-minütige schriftliche oder benotete 60-minütige mündliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und der Praktika.</p> <p>2 Testate*: Praktikumseingangskolloquium, Teilnahme am Praktikum, Arbeitsplatzgespräche, Protokolle und Abtestate der Praktikumsversuche</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungsunterlagen	Skript oder Handouts werden in gedruckter Form verteilt oder als elektronische Datei zur Verfügung gestellt
Medienformen:	Tafelarbeit , Beamer / Power Point Präsentation, , Overheadprojektor
Literatur	<p>Reaktionen und Synthesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>E. Breitmaier, G. Jung ; Organische Chemie ; 7. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart, 2012</u></li> <li>• <u>K. P. Vollhardt, N. E. Schore ; Organische Chemie , 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2012</u></li> <li>• R. Brückner ; Reaktionsmechanismen ; 3. Aufl., Springer Spectrum, Heidelberg Berlin , 2014</li> </ul> <p>Zum Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. F. Tietze, T. Eicher; Reaktionen and Synthesen , 2. Aufl. ,Thieme Verlag , Stuttgart , 2015</li> <li>• Organic Synthesis</li> </ul> <p>Makromolekulare Chemie I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tieke, B.: Makromolekulare Chemie, Eine Einführung, Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Arndt, K.-F.; Müller, G.: Polymercharakterisierung, Carl Hanser Verlag, München, 1996</li> <li>• Elias, H.-G.: Polymere, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>• Strobl, G. R.: The Physics of Polymers, Concepts for Understanding Their Structures and Behavior, Springer Verlag, 2007</li> <li>• Braun, D.; Cherdron, H.; Rehahn, M.; Ritter, H.; Voit, B.: Polymer Synthesis: Theory and Practice, Fundamentals, Methods, Experiments, Springer-Verlag, 2005</li> </ul>



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Organische Chemie III				
Code-Nr.:	5460 (Modul), 5461 (Spez. Geb. der org. Chemie), 5462 (Praktikum Spez. Geb. der org. Chemie)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Spezielle Gebiete der Organischen Chemie				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Wanninger				
DozentIn:	Prof. Dr. Wanninger				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Spezielle Gebiete der OC	-	-	-	2
	Spez. Gebiete der OC Praktikum	-	-	4	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Spezielle Gebiete der OC	34		46	
	Spez. Gebiete der OC Praktikum	68		92	
Kreditpunkte:	8 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Organische Chemie sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine und analytische Chemie Organische Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Arbeitsweisen, Konzepte und Produktionstechniken spezieller Gebiete der Organischen Chemie.</li> <li>• kennen Grundlagen der Anwendungstechnik organischer Spezialchemikalien.</li> <li>• sind in der Lage, seminaristische Beiträge zu erarbeiten und zu präsentieren.</li> <li>• sind in der Lage, in Kleingruppen ein Projekt zu bearbeiten und das Ergebnis schriftlich und mündlich darzustellen.</li> <li>• kennen Grundlagen des beruflichen Schreibens.</li> <li>• sind in der Lage, die Bibliothek und digitale Medien für die Literaturrecherche zu nutzen.</li> </ul>				
Inhalt	Seminar: Beiträge zu Speziellen Gebieten der Organischen Chemie in seminaristischer Form: Semesterthemen (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silicone, Organopolysiloxane und ihre Anwendungen</li> <li>• Chemie nachwachsender Rohstoffe</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe, insbesondere Textil- und Lebensmittelfarbstoffe.</li> <li>• Schlüsselqualifikationen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Präsentieren</li> <li>➤ Feedback geben</li> <li>➤ Projektarbeit und Arbeit in Gruppen</li> <li>➤ Grundlagen des beruflichen Schreibens</li> </ul> </li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundpraktikum zur Anwendungstechnik organischer Spezialchemikalien.</li> <li>• Bearbeitung einer aktuellen Fragestellung aus der Organischen Chemie in Kleingruppen.</li> <li>• schriftliche Projektarbeit und mündliche Präsentation.</li> <li>• Umsetzung der Schlüsselqualifikationen aus dem Seminar.</li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p>Modulprüfung: Eine benotete Projektpräsentation (mündlich ca. 45 – 60 min und schriftlich), ein benoteter Seminarbeitrag (mündlich ca. 20 min).                  Notengewichtung Projekt: Seminar = 4:2.</p> <p>Testat*: Teilnahme am Seminar und an den Präsentationen, akzeptierte Praktikumsprotokolle.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungsunterlagen und Medienformen:</p>	<p>Gedrucktes Skript, Handouts</p> <p>Tafel, Power Point, Bücher, digitale Medien, Fachzeitschriften, Firmeninformationen, weitere Unterlagen/ Medien auf der Plattform Moodle</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur je nach Themengebiet der Chemie</li> <li>• Schulungsmaterial der Hochschulbibliothek</li> <li>• Schreibtrainer im Internet</li> <li>• Werder, L. von; Erfolg im Beruf durch Kreatives Schreiben, Schibri, Berlin, 1995</li> <li>• Literatur zum wissenschaftlichen Schreiben (aktualisierte Liste Moodle)</li> <li>• Unterlagen zu Schlüsselqualifikationen</li> <li>• Firmeninformationen</li> <li>• siehe auch Modul „Reaktionen und Synthesen“</li> </ul>

Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Projektmodul oder Auslandsstudiensemester				
Code-Nr.:	5500 (Projektmodul), 5510 (Auslandsstudiensemester)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	6. Semester				
Modulverantwortliche(r):	ProfessorInnen: Bergstedt, Cleve, Ebling, Eickmeier, Hoffmann-Jacobsen, Jäger, Lindemann, Schram, Strehmel V., Wagner, Wanninger				
DozentIn:	ProfessorInnen: Bergstedt, Cleve, Ebling, Eickmeier, Hoffmann-Jacobsen, Jäger, Lindemann, Schram, Strehmel V., Wagner, Wanninger, und wiss. MitarbeiterInnen der Schwerpunkte				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Projektfach	-	-	13	5
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Projektfach	306		144	
Kreditpunkte:	15 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	nach §§ 20 und 21 PO				
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden die Pflichtmodule des Studienganges				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen, sich in konkrete Probleme des gewählten Schwerpunktes einzuarbeiten und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens einer Lösung zuzuführen.</p> <p>Sie können ihre Versuche selbstständig auswerten, im Kontext der Aufgabe interpretieren und Folgeaufgaben formulieren.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Projektes in der Lage, eine problemorientierte Literatursuche und -studium mit modernen Methoden zu betreiben.</p> <p>Sie lernen die Ergebnisse zusammenfassend darzustellen, sie zu bewerten und/oder in einem Vortrag/Poster zu präsentieren.</p>				

Inhalt:	<p>In einer Projektarbeit bearbeiten die Studierenden unter Anleitung, aber weitgehend selbstständig, eine Problemstellung aus einem aktuellen Thema des gewählten Schwerpunktes.</p> <p>Die Projektthemen kommen aus den Studienrichtungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Biotechnologie</li><li>◆ Instrumentelle und Umweltschutzanalytik</li><li>◆ Angewandte Organische Chemie</li><li>◆ Wasser- und Umwelttechnik</li></ul> <p>Die Durchführung der Projektarbeit außerhalb der Hochschule Niederrhein (Industrie, Forschungsinstitute) ist nach Absprache möglich.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Benoteter schriftlicher Projektbericht und / oder Vortrag (ca. 20 min.)
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitschriftenliteratur, Bücher Patentschriften aus den Themengebieten der Wahlpflichtbereiche</li><li>• Internet</li></ul> <p>Die relevante Literatur wird bei Ausgabe des Projektes im Detail besprochen. Die Literatursuche ist Bestandteil des Projektes</p>



Studiengang:	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit				
Code-Nr.:	9000 (Bachelorarbeit), 9100 (Kolloquium)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bachelorarbeit Kolloquium				
Semester:	6. Semester				
Modulverantwortliche(r):	ProfessorInnen: Bergstedt, Cleve, Eickmeier, Hoffmann-Jacobsen, Jäger, Lindemann, Nickisch-Hartfiel, Schram, Strehmel V., Wagner, Wanninger				
DozentIn:	ProfessorInnen: Bergstedt, Cleve, Ebling, Eickmeier, Hoffmann-Jacobsen, Jäger, Lindemann, Nickisch-Hartfiel, Schram, Strehmel V., Wagner, Wanninger				
Sprache:	deutsch oder englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
		-	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Bachelorarbeit	360		90	
Kreditpunkte:	15 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe §§ 22 bis 25 177 CP für Zulassung zum Kolloquium (§ 26)				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus ihrem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Methoden selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie können die Aufgabenstellung strukturieren, die erforderlichen Ressourcen zusammenstellen, die Versuche durchführen und die experimentellen Befunde angemessen darstellen und bewerten.</p> <p>Neben der eigentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit sind die Studierenden auch in der Lage, ein Literaturstudium mit modernen Methoden zu betreiben und ihre Arbeiten wissenschaftlich unter Verwendung moderner Darstellungsmethoden zu dokumentieren.</p> <p>Sie stellen ihre Ergebnisse und deren kritische Bewertung oder Würdigung schriftlich dar und präsentieren sie in einem Poster oder einem Vortrag.</p>				

<p>Inhalt:</p>	<p>Einarbeitung in eine wiss. Themenstellung aus einem Vertiefungsbereich des B.Sc.-Studienganges.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Literatur-Recherche</li><li>- Durchführung der experimentellen Arbeiten</li><li>- Verfassen der Bachelor-Arbeit</li></ul> <p>Die Durchführung der Bachelorarbeit außerhalb der Hochschule Niederrhein (Industrie, Forschungsinstitute) ist nach Absprache möglich.</p>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Die Bachelorarbeit wird durch zwei Prüfer bewertet. Die Ergebnisse der Arbeit werden in einem Kolloquium mit nachfolgender Diskussion vorgestellt. Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung durchgeführt und von den Prüfern der Bachelorarbeit gemeinsam bewertet.</p> <p>Näheres regelt die "Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie und Biotechnologie an der Hochschule Niederrhein"</p>