

Studiengang Angewandte Chemie

# Modulhandbuch

# BA Angewandte Chemie

Stand 12.05.2022

---

Modulhandbuch zum Studiengang Angewandte Chemie des Fachbereichs Chemie und Biotechnologie der FH Aachen, Campus Jülich

## Inhalt

Modulhandbuch .....	1
BA Angewandte Chemie.....	1
Studienplanübersicht.....	4
<b>1. Semester</b> .....	7
1.1. Mathematik 1.....	7
1.2. Physik 1 .....	8
1.4 Allgemeine Chemie.....	12
1.5 Anorganische Chemie .....	14
1.6 Studierkompetenzen .....	15
Technisches Deutsch 1 (AOS Studiengang) .....	18
<b>2. Semester</b> .....	19
2.1 Mathematik 2 .....	19
2.2 Physik 2.....	21
2.3 Physikalische Chemie 2.....	23
2.4 Anorganische und Analytische Chemie 1 .....	25
2.5 Organische Chemie 1.....	27
2.6 Strömungs- und Transportprozesse.....	28
2.7 Allgemeine Kompetenzen.....	30
Technisches Deutsch 2 (AOS Studiengang) .....	34
<b>3. Semester</b> .....	35
3.1. Technische Chemie .....	35
3.2 Chemische Reaktionstechnik .....	37
3.3 Physikalische Chemie 3 .....	39
3.4 Anorganische und Analytische Chemie 2.....	41
3.5 Organische Chemie 2 .....	43
<b>4. Semester</b> .....	45
4.1 Nachhaltige Chemie 1.....	45
4.2 Polymerchemie und Kunststofftechnologie .....	47
4.4 Organische Chemie 3.....	54
4.5 Einführung in GLP/GMP und REACH.....	56
<b>5. Semester</b> .....	58
5.1 Nuklearchemie .....	58
5.2 Instrumentelle Analytik.....	60
5.3 Wahlpflichtmodul A oder B (C) .....	64
5.4 Betriebswirtschaftslehre.....	72
5.5 Technisches Englisch .....	74
<b>6. Semester (optional)</b> .....	76
Praxissemester oder Auslandssemester.....	76

Studiengang Angewandte Chemie	
Praxissemester.....	76
Auslandssemester.....	78
<b>6. bzw. 7. Semester Bachelorprojekt .....</b>	<b>80</b>
7.1 Praxisprojekt .....	80
7.2 Bachelorarbeit und Kolloquium .....	82

## Studienplanübersicht

		Aufteilung auf Studiensemester und Veranstaltungsart								
Nr.	Modulbezeichnung	1. V Ü P	2. V Ü P	3. V Ü P	4. V Ü P	5. V Ü P	6. V Ü P	6./7. V Ü P	Sem. SWS	LP
1.1	Mathematik 1	3 3 -					Praxissemester oder Mobilitätssemester im Studiengang „Angewandte Chemie mit Praxis- oder Auslandssemester“	Bachelorprojekt	6	6
1.2	Physik 1	2 2 2							6	6
1.3	Physikalische Chemie 1	2 1 -							3	3
1.4	Allgemeine Chemie Allgemeine Chemie Stöchiometrie	2 1 2 - 1 -							6	6
1.5	Anorganische Chemie	4 1 -							5	5
1.6	Studierkompetenzen *)	- 2 -							2	3
2.1	Mathematik 2 Angewandte Mathematik Statistik und Informationsverarbeitung		2 2 - 2 1 2						9	8 4 4
2.2	Physik 2		2 1 -						3	3
2.3	Physikalische Chemie 2		2 2 -						4	4
2.4	Anorganische und Analytische Chemie 1		2 1 5						8	6
2.5	Organische Chemie 1		2 - -						2	3
2.6	Strömungs- und Transportprozesse		2 2 -						4	4
2.7	Allgemeine Kompetenzen frei wählbar aus Fächerkatalog (Anlage 4)		- 2 -						2	3
3.1	Technische Chemie			4 - 2					6	6
3.2	Chemische Reaktionstechnik			3 1 2					6	6
3.3	Physikalische Chemie 3			3 1 4					8	7
3.4	Anorganische und Analytische Chemie 2			2 - 2					4	4
3.5	Organische Chemie 2			2 2 3					7	7
4.1	Nachhaltige Chemie 1				3 1 2				6	5
4.2	Polymerchemie und Kunststofftechnologie				2 2 4				8	7
4.3	Wahlpflichtmodul A oder B						8	8		
4.4	Organische Chemie 3				3 1 4		8	7		
4.5	Einführung in GLP/GMP und REACH *)				2 1 -		3	3		
5.1	Nuklearchemie					4 2 2	8	7		
5.2	Instrumentelle Analytik Molekülspektroskopie					2 2 -	10	9 4		

## Studiengang Angewandte Chemie

	<b>Chromatographie Atomspektroskopie Modulpraktikum</b>					<b>1 1 – 1 1 – – – 2</b>				<b>2,5 2,5</b>
<b>5.3</b>	<b>Wahlpflichtmodul A oder B (C)</b>								<b>10</b>	<b>8</b>
<b>5.4</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre *)</b>					<b>2 1 –</b>			<b>3</b>	<b>3</b>
<b>5.5</b>	<b>Technisches Englisch *)</b>					<b>– 2 –</b>			<b>2</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Bachelorprojekt Praxisprojekt Bachelorarbeit Kolloquium</b>									<b>15 12 3</b>
	<b>Summe Wochenstunden</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>33</b>			<b>157</b>	
	<b>Summe Leistungspunkte</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>180 / 210</b>

## Wahlpflichtmodule des vierten und fünften Regelsemesters

Nr.	Se m.	Modulbezeichnung	V Ü P	SWS	LP
<b>Wahlpflichtmodul A des vierten und fünften Regelsemesters</b>					
4.3. A	4	Nachhaltige Chemie 2 Umweltchemie Fortgeschrittene Anorganische Chemie 1	2 – 2 2 2 –	8	8 4 4
5.3. A	5	Nachhaltige Chemie 3 Fortgeschrittene Organische Chemie Fortgeschrittene Technische Chemie Fortgeschrittene Anorganische Chemie 2 Modulpraktikum	1 1 – 2 – – 1 – – – – 5	10	8
<b>Wahlpflichtmodul B des vierten und fünften Regelsemesters</b>					
4.3.b	4	Lebensmittel- und Biochemie Lebensmittelchemie 1 Biochemie	2 1 – 2 1 2	8	8 3 5
5.3.b	5	Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände Lebensmittelchemie 2 Lebensmittelanalytik Bedarfsgegenstände Modulpraktikum	1 – – 2 – – 2 – – – – 5	10	8
<b>Wahlpflichtmodul C des fünften Regelsemesters</b>					
5.3.C	5	Fortgeschrittene Polymerchemie (Wahlpflichtmodul anstelle von 5.3.A oder 5.3.b für Studie- rende aus der Kooperation mit der Universität Meknes)	3 2 3	8	8

### Erläuterungen:

Der Studienplan für den Studiengang „**Applied Chemistry (AOS)**“ ist identisch mit dem des Studiengangs „Angewandte Chemie“ bis auf folgende Module:

Modul 1.6: Technisches Deutsch 1 anstatt Studierkompetenzen

Modul 2.7: Technisches Deutsch 2 anstatt Allgemeine Kompetenzen (frei wählbar)

Modul 5.5: Technisches Deutsch für Fortgeschrittene (für Bildungsausländer) anstatt

Technisches Englisch Im Studiengang „Applied Chemistry (AOS)“ sind Praxissemester und Auslandssemester nicht vorgesehen.

## Studiengang Angewandte Chemie

Die Module für den **dualen** (ausbildungsbegleitenden) **Studiengang „Angewandte Chemie“** sind identisch mit denen des Studiengangs „Angewandte Chemie“ erstrecken sich jedoch auf 8 Semester. Die Praktika der Module 1.2, 1.4, 2.4, 3.4, 3.5, 4.4, 5.2 werden vom Kooperationspartner Forschungszentrum Jülich durchgeführt.

# 1. Semester

## 1.1. Mathematik 1

<b>Titel des Moduls: Mathematik 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310230	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (3 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 200 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen die mathematischen Grundlagen, die für das Verständnis der weiteren Lehrveranstaltungen benötigt werden. Sie erkennen die notwendigen mathematischen Zusammenhänge und sind befähigt, eigenständig mathematische Problemstellungen zu bearbeiten. Die Umsetzung chemisch/physikalischer Fragestellungen in mathematische Formeln bzw. Modelle wird trainiert.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen und Grundstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Linearen Algebra zur Lösung von Gleichungssystemen</li> </ul> </li> <li>• Funktionen</li> <li>• Folgen, Reihen, Grenzwerte</li> <li>• Differential- und Integralrechnung einer Veränderlicher</li> <li>• Einführung in numerische Lösungen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Tutorium, Selbststudium				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine <b>Inhaltlich:</b> Mathematik der Oberstufe; Brückenkurs empfohlen				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (180 Min); Hilfsmittel: Kein Taschenrechner, selbsterstellte Zusammenfassung ohne Rechenbeispiele				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Klausur				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Biotechnologie (B.Sc.)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,2 %				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Horst Schäfer <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Horst Schäfer; Thomas Schmidt, M.Sc.				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> L. Papula - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Springer Vieweg Verlag L. Papula - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Springer Vieweg Verlag C. Schelthoff - Mathematik im ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studium, Shaker Verlag				

## 1.2. Physik 1

<b>Titel des Moduls: Physik 1</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310240	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Physik 1 (2 SWS) Übungen Physik 1 (2 SWS) Praktikum Physik 1 (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  180 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden der Physik zur Beschreibung der Natur. Sie lernen mit Begriffen wie Modell, physikalische Größe, Messgenauigkeit, Kraft, Impuls, Energie, Feld, Bewegungsgleichung und Potenzial umzugehen. Die Studierenden können unter der Anwendung der Erhaltungssätze von Energie und Impuls, dem Superpositionsprinzip sowie dem Aufstellen von Kräftediagrammen Problemstellungen der Mechanik, der Optik und des Elektromagnetismus analysieren und einfache Berechnungen durchführen. Mit den erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage den Modell-Begriff in den Naturwissenschaften zu verstehen und in weiterführenden Veranstaltungen die physikalischen Grundlagen chemischer Modelle nachzuvollziehen.				
3	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung:</u> Mechanik, Optik, Elektromagnetismus <u>Übungen:</u> In den Übungen werden Aufgaben zum Verständnis (sog. Clicker Questions) und Rechenaufgaben in Bezug auf die Vorlesungsthemen behandelt. <u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden Versuche aus dem Themenfeldern Mechanik, Optik und Elektromagnetismus durchgeführt und ausgewertet.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen Praktikum, Selbststudium				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Schulmathematik (Bruchrechnung, Potenzrechnung, Trigonometrie, Differential- und Integralrechnung)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Min)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung sowie erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengang Biotechnologie				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,2 %				

Studiengang Angewandte Chemie

10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Nils Hojdes
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben, Formelsammlung, Skript zum Praktikum Tipler: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. (SPRINGER, 2019).

## 1.3. Physikalische Chemie 1

<b>Titel des Moduls: Physikalische Chemie 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310250	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Physikalische Chemie 1 (2 SWS) Übung Physikalische Chemie 1 (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 35 h	<b>Selbststudium</b> 55 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, die Grundbegriffe der Thermodynamik wiederzugegeben. Sie können die Grundlagen des Stoff- und Wärmetransports beschreiben. Sie sind in der Lage, dabei sowohl eine mikroskopische als auch eine makroskopische Sichtweise einnehmen.  Die Studierenden können grundlegende thermodynamische Berechnungen durchführen und ihre Kenntnisse auf artverwandte Fragestellungen übertragen.  Die Studierenden sind fähig, ihr fachspezifisches Wissen mit Kommilitonen und Lehrenden zu kommunizieren. Sie können ihre diesbezügliche Fachkompetenz einschätzen und sind in der Lage, entsprechende Experimente zu planen und auszuwerten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> Eigenschaften der Gase: ideale und reale Gase, Kinetische Gastheorie, Volumenarbeit Transportprozesse: Diffusion, Wärmeleitung, Viskosität Chemische Thermodynamik: Hauptsätze, Thermochemie, Berechnung von Gleichgewichten  <u>Übung</u> Rechenübungen zu den Inhalten der Vorlesung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Lehrveranstaltung mit <i>inverted classroom</i> Konzept, Seminaristischer Unterricht („workshop“), Übung, eLearning (Video-Tutorials), Projektarbeiten, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Basiskenntnisse der Mathematik, Physik und Chemie (Schulwissen)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Fachprüfung (60 min) oder eKlausur (60 min), semesterbegleitende Online-Tests Hilfsmittel: handgeschriebene Formelsammlung im gebundenen DIN A5 Heft und Taschenrechner				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) (entfällt)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Jakob Lauth
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Website</b> <a href="http://ChemischeThermodynamik.de">ChemischeThermodynamik.de</a>  <b>Literatur</b> Atkins P W, de Paula J (2013), Physikalische Chemie, VCH, ISBN 978-3-527-33247-2 Engel T, Reid P (2009), Physikalische Chemie, Pearson, ISBN 978-3-868-94039-8 Lauth J, Kowalczyk J (2022), Thermodynamik, Springer, ISBN 978-3-662-64706-6 Lauth J (2022), Physikalische Chemie kompakt, Springer, ISBN 978-3-662-64587-1  <b>Lernunterlagen</b> Lauth J (2016), Verhalten der Gase, Springer, ISBN 978-3-662-47676-5 Lauth J (2016), Chemische Thermodynamik, Springer, ISBN 978-3-662-47621-5 PhysChemBasics (2020) Das Basiswissen der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie für Ingenieure und Naturwissenschaftler, ISBN 979-8-676-07317-6

## 1.4 Allgemeine Chemie

<b>Titel des Moduls: Allgemeine Chemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310260	180 h	6 LP	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Allgemeine Chemie: Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (2SWS) b) Stöchiometrie Übung (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden im Fachgebiet Chemie. Dieses können sie auf chemische Phänomene anwenden sowie chemische Zusammenhänge erkennen und korrekt beschreiben. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, stöchiometrische Berechnungen eigenständig zu lösen. Sie können sicher in einem chemischen Labor arbeiten und rhetorisch interagieren, mögliche Gefahren erkennen und diese abstellen. Die Studierenden können im Rahmen kleiner Teams Lösungsansätze zu einfachen Fragestellungen erarbeiten und Arbeitsprozesse definieren. Dabei sind sie in der Lage, selbstkritisch zu arbeiten und Ergebnisse kritisch zu hinterfragen.</p> <p>Die Studierenden sind mit ihren erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten in der Lage, an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen Allgemeine Chemie (V2 Ü1 P2), und Stöchiometrie (Ü1).</p> <p><u>Vorlesung/Übung</u></p> <p>Atombau und Periodensystem, periodische Eigenschaften, Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Eigenschaften</p> <p>Prinzipien der chemischen Bindung: kovalente Bindung, ionische Bindung, metallische Bindung, zwischenmolekulare Kräfte, Lewis-Strukturen, Molekülgeometrie, Valenzbindungs- und Molekülorbitaltheorie</p> <p>Zustand der Materie</p> <p>Chemische Reaktionen, chemische Gleichgewichte: Massenwirkungsgesetz, Säuren/Basen, pH-Wert, Salze, Puffer, Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen</p> <p>Stöchiometrie:</p> <p>Mengen- und Ausbeuteberechnungen bei chemischen Synthesen</p> <p>Auswertungen von Analysenverfahren</p> <p>Berechnungen zu chemischen Gleichgewichten</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Umgang mit den üblichen Laborgeräten und Chemikalien</p> <p>Einüben von Labortechniken</p> <p>Vertiefung von Kenntnissen aus der theoretischen Veranstaltung</p> <p>Versuchsdokumentation, Arbeitsorganisation und Teamarbeit, Präsentation</p> <p>Seminar zum Praktikum:</p> <p>Die Studierenden werden vor der Aufnahme ihrer Tätigkeiten in unseren Laborräumen über die allgemeinen Laborsicherheitseinrichtungen und das Verhalten im Brandfall unterwiesen. Der Umgang mit Chemikalien und ihre Entsorgung sowie ihre Kennzeichnung nach GHS werden vollständig vermittelt und alle Teile werden in einem Test abgeprüft.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				

## Studiengang Angewandte Chemie

	<p>Vorlesungen, seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium            Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit            Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung            Ausarbeitung von Versuchsberichten, Präsentationen</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind die Teilnahme an allen Einführungsveranstaltungen, Brandschutz- und Sicherheitsunterweisung sowie der bestandene Sicherheitstest und die erfolgreiche Teilnahme an Eingangskolloquien zu den Versuchen.  <b>Inhaltlich:</b> Schulkenntnisse zur Allgemeinen Chemie und Schulmathematik/-physik;            Sicherheitskenntnisse, Vorbereitung der Praktikumsversuche</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b>            Schriftliche Fachprüfung (Klausur, 90 Min, Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner); Stöchiometrie und Sicherheit: Leistungsnachweise; Kolloquien und/oder Versuchsprotokolle</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>            Bestandene Modulklausur (benotet; entspricht Modulnote); bestandene Leistungsnachweise: Stöchiometrie und Sicherheitstest (jeweils bestanden/nicht bestanden); erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (bestanden/nicht bestanden). Alle Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  <i>entfällt</i></p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>            3,2 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>            Prof. Dr. rer. nat. Yulia Monakova</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b>  <b>Literatur</b> (jeweils neueste Auflage) <b>und Lernunterlagen</b>            pdf-Dateien der Vorlesung und des Praktikumsskriptes (im Web)            Allgemeine und Anorganische Chemie; M. Binneweis, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg            Allgemeine und Anorganische Chemie; E. Riedel, H.-J. Meyer; De Gruyter Studium Chemie; C. E. Mortimer, J. Beck, U. Müller; Thieme            Rechnen in der Chemie; W. Wittenberger, Springer            Einführung in die Stöchiometrie; Nylén, Wigren; Steinkopff Verlag            Stöchiometrie; U. Hillebrand; Springer</p>

## 1.5 Anorganische Chemie

<b>Titel des Moduls: Anorganische Chemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310270	150 h	5	1. Sem.	Wintersemestetr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS / 57 h	<b>Selbststudium</b> 93 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben grundlegendes Stoff- und Anwendungswissen über die Hauptgruppenelemente und ihre Verbindungen. Die Studierenden können Darstellungsverfahren, Strukturen, Reaktionen, Eigenschaften, Besonderheiten und Verwendungsmöglichkeiten der Hauptgruppenelemente und ihrer Verbindungen mittels geeigneter Bindungsmodelle und stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen erklären bzw. ableiten. Sie sind in der Lage, neue Anwendungsmöglichkeiten zu beurteilen und zu entwickeln.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Chemie der Hauptgruppenelemente und ihrer Verbindungen: Vorkommen, Gewinnung, Darstellungsverfahren, Eigenschaften, Strukturen, Reaktionen sowie Anwendungsgebiete und technische Bedeutung Elektrochemie: Redoxpotential, Galvanische Elemente, Elektroden, Elektrolyse				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, seminaristischer Unterricht und Übungen, Projekt-/Gruppenarbeiten Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> <a href="#">Schulkenntnisse zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie</a>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Min; Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <i>entfällt</i>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,7 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Helga Hummel				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur</b> (jeweils neueste Auflage) <b>und Lernunterlagen</b> pdf-Dateien der Vorlesung und Übungen (Web) Anorganische Chemie; E. Riedel, C. Janiak; Walter de Gruyter GmbH Allgemeine und Anorganische Chemie; M. Binneweis, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Anorganischen Chemie (I und II), Holleman/Wiberg; N. Wiberg, J.-H. Chang, M. Krieger-Hauwede; Walter de Gruyter GmbH Anorganische Chemie, C. Housecroft, A. G. Sharpe; Pearson, Prentice Hall Die Chemie der Elemente; N. N. Greenwood, A. Earnshaw; VCH Weinheim				

## 1.6 Studierkompetenzen

<b>Titel des Moduls: Studierkompetenzen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310280	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS /23 h	<b>Selbststudium</b> 67 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Das Modul Studierkompetenzen adressiert durch das auf Selbstreflexion angelegte Übungs- und Prüfungskonzept primär die Persönlichkeitskompetenz (ca. 65%) und die Methodenkompetenz (ca. 25%) der Studierenden. Die Sozialkompetenz (ca. 10%) wird durch die kollaborativen Arbeitstechniken und den Übungscharakter (z.B. Workshops, Diskussionen, Situationen mit Feedback oder Peer-Feedback) adressiert. Fachkompetenzen im Hinblick auf den fachlichen Gesamthintergrund des Studiengangs werden nicht vermittelt.</p> <p>Lern- u. Arbeitsmethoden:</p> <p>Kenntnisse über die Organisation des Fachbereiches und des Studiengangs und damit verbundener Prozesse (z.B. Campus, ILIAS, Prüfungsordnung, Modulhandbuch, An- und Abmeldevorgänge bei Prüfungen)</p> <p>Analysefähigkeit des bisherigen Lernverhaltens (anhand bewährter Methoden), Kenntnis der Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen bisherigem Lernverhalten und dem zukünftigem Lernverhalten sowie der Rolle als Studierender an der Hochschule</p> <p>Fähigkeit zur Planung, Umsetzung, Dokumentation und Reflektion des individuellen Lernens und Studierens</p> <p>Kenntnisse über die Kriterien erfolgreichen Lernens</p> <p>Kenntnisse über verschiedene (auch kollaborative) Arbeitsformen (Einzel-, Gruppen und Partnerarbeit) und Lerntechniken sowie ihrer praktischen Anwendung</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten zur Vorbereitung von Vorträgen und zum Präsentieren (inkl. Nutzung gängiger Office- und Präsentationssoftware)</p> <p>(Selbst-) Motivation:</p> <p>Kenntnisse verschiedener Motivationstechniken und erworbene Umsetzungsfähigkeit durch praktische Erfahrungen mit diesen</p> <p>Analysefähigkeit der eigenen Motivation</p> <p>Zeit- u. Stressmanagement:</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten, realistische Studienziele festzulegen und einen umsetzbaren Arbeitsplan zu erstellen</p> <p>Fähigkeiten in verschiedenen Methoden der Ziel-, Zeit- und Arbeitsplanung</p> <p>Reflexionsfähigkeit des eigenen Zeit- und Stressmanagements</p> <p>Befähigung zur Bewältigung von Prüfungsstress und Kenntnisse verschiedener Anzeichen krankhafter Prüfungsangst (im Gegensatz zum Stress)</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Einstieg: Vorstellung, Klärung der Rahmenbedingungen und Erwartungen bzw. Anforderungen; Einstieg in das auf Selbstreflexion angelegte Kurskonzept; Zulassung zur und Art der Prüfung.</p> <p>Hauptteil: Grundlagen der Studienorganisation und individuellen Studienplanung;</p>				

## Studiengang Angewandte Chemie

	<p>Grundlagen des erfolgreichen Studierens und der praktischen Umsetzung;            Kennenlernen ausgewählter Methoden aus den Bereichen Lernen und Arbeiten sowie des Zeit- und Stressmanagements;            Analysetechniken des eigenen Motivationsverhalten sowie geeignete Methoden zur (Selbst-) Motivation (insbesondere in Phasen der Demotivation);            Informationen zur Erstellung des Lerntagebuches sowie zum Erwartungshorizont an Referate bzw. Präsentationen;            Aufbau eines eigenen PLE (Personal Learning Environment) unter Nutzung von analogen und digitalen Methoden. Bestehend aus fünf Dimensionen: 1. Recherchieren 2. Verarbeiten und visualisieren 3. Informieren und sozial vernetzen 4. Organisieren und strukturieren 5. Dokumentieren und nachweisen            Der Fachbezug wird insbesondere im Bereich der Lern- und Arbeitstechniken sowie bei den Themen Studienorganisation und Erstellung eines individuellen Studienplanes hergestellt.</p> <p>Abschluss:            Feedback zum Seminar und zum eigenen Lernerfolg,            Ausblick</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b>            Übung, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine  <b>Inhaltlich:</b> Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit (inkl. Selbstreflexion), Bereitschaft zur Erstellung eines Lerntagebuches</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> (Leistungsnachweis)            Die Prüfungsformen tragen dem auf Selbstreflexion angelegten Kurskonzept Rechnung. Die Vorbereitung und Durchführung der Prüfung soll einen Umfang von in Summe 12 Stunden nicht überschreiten. Die Regelprüfungsform ist eine modulbegleitende Führung und Auswertung Lerntagebuches (maximal 8-10 DIN A4 Seiten). Begleitend zum Seminar dokumentieren und reflektieren die Studierenden ihren Lern- und Studienalltag mit 2-3 mit dem Modulbeauftragten abgestimmten Fokusbereichen in Form eines Lerntagebuches.            Beispiele für weitere mögliche Prüfungsformen sind:            Referate oder Präsentationen zu relevanten Kursinhalten; einzeln oder in Zweier- bzw. Kleingruppen (Vortrag, Beamer-Präsentation und Handout). Die individuelle Eigenleistung der Studierenden in den Prüfungen als Kleingruppe muss erkennbar sein. Inhalte, die die Selbstreflexion erkennen lassen, sind zwingend erforderlich.            Abschlussbericht: Ziel ist es, dass die Studierenden ihre eigenen Leistungen, ihr Motivationsverhalten sowie ihren Umgang mit Zeit und Stress reflektieren, dass sie ihre Erfahrungen mit den erlernten Techniken schildern und Schlussfolgerungen für den weiteren Studien- bzw. Lernalltag formulieren.            Skizzierung eines eigenen Personal Learning Environments als Mindmap mit dem Ziel einen systematischen Workflow zur Wissensaneignung und -anwendung über die fünf o.g. Dimensionen zu erreichen. Die Anwendung eines systematischen Workflows anhand eines selbst gewählten Beispiels muss in einem zweiseitigen (DIN A4 Format) Begleittext nachvollziehbar beschrieben werden. Inhalte, die die Selbstreflexion erkennen lassen, sind zwingend erforderlich. Benotung: bestanden / nicht bestanden</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>            Leistungsnachweis</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)            entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>            0 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>            Ulrich Ivens, Arne Schenk, Prof. Dr. rer. nat. Gereon Elbers</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b>  <b>Literatur und Lernunterlagen</b>            Rahmenprüfungsordnung der FH Aachen</p>

## Studiengang Angewandte Chemie

	<p>Prüfungsordnung des Studienganges BSc Angewandte Chemie bzw. BSc Biotechnologie in aktueller Fassung</p> <p>Fehm, L.; Fydrich, T.: Ratgeber Prüfungsangst: Informationen für Betroffene und Angehörige. Göttingen u.a. 2013.</p> <p>Hofmann, E. und Löhle, M.: Erfolgreich Lernen. Effiziente Lern- und Arbeitsstrategien für Schule, Studium und Beruf. Göttingen 2016.</p> <p>Krengel, M.: Golden Rules: Erfolgreich Lernen und Arbeiten. Alles was du brauchst: Selbstvertrauen. Motivation. Zeitmanagement. Konzentration. Organisation., 4. Aufl. Lauchhammer 2013.</p> <p>Laut, F. et al. (Hg.): Die handlungsorientierte Ausbildung für Laborberufe/Prüfungsvorbereitung. Würzburg 2012.</p> <p>Metzig, W.; Schuster, M.: Lernen zu lernen. Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen. 8. Aufl. Heidelberg u.a. 2010.</p> <p>Rusch, S. und Niebank, K.: Stressmanagement: Ein Arbeitsbuch für die Aus-, Fort- und Weiterbildung. Bremen 2012.</p> <p>Steiner, V.: Exploratives Lernen. Der persönliche Weg zum Erfolg. Eine Anleitung für Studium, Beruf und Weiterbildung. München 2013.</p> <p>Walther, H.: Ohne Prüfungsangst studieren. Stuttgart 2012.</p>
--	---

## Technisches Deutsch 1 (AOS Studiengang)

<b>Titel des Modukls: Technisches Deutsch 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
310291	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22 h	<b>Selbststudium</b> 68 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 -18 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, in einem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld fachsprachliche Texte zu lesen und zu verstehen. Sie beherrschen den fachrelevanten technischen Wortschatz und können ingenieurwissenschaftliche Prinzipien, Sachverhalte und Zusammenhänge erläutern und sie in diversen Präsentationsformen wissenschaftlichen Arbeitens darstellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Themen aus dem naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Umfeld				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Selbststudium, Systematisches Training der vier Sprachfertigkeiten anhand fachsprachlicher Texte und Audiomaterialien				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Sprachniveau DaF B2.1. nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> - Präsentation zu einem vorgegebenen ingenieurwissenschaftlichen Thema im Rahmen des wöchentlichen Präsenzunterrichts; eine Powerpoint-Präsentation begleitet den Vortrag; Dauer ca. 10 Min.; Termine und Themen werden während der ersten beiden Sitzungen vergeben; Gewichtung 20% der Gesamtnote - Klausur (90 Min.) Gewichtung 80% der Gesamtnote; Einsatz von Hilfsmitteln wie Wörterbücher o.Ä. während der Klausur nicht erlaubt				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Durchgeführte Präsentation, Bestandene Klausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sprachenzentrum der FH Aachen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

## 2. Semester

### 2.1 Mathematik 2

Titel des Moduls: Mathematik 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
320240	240 h	8	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Angewandte Mathematik Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)  b) Statistik und Informationsverarbeitung Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 9 SWS / 102 h	<b>Selbststudium</b> 138 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 200 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Angewandte Mathematik</b> Erweiterung der mathematischen Kenntnisse und Modellierung. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus der Mathematik auf mehrere Veränderliche erweitert. Sie sind mit Differentialgleichungen und statistischen Grundlagen vertraut. Die Fähigkeit zur Umsetzung chemisch/physikalischer Fragestellungen in mathematische Formeln/Modelle und deren Lösung wurde im Vergleich zur Mathematik 1 weiter ausgebaut.  <b>Statistische Datenverarbeitung</b> Die Studenten kennen die statistischen Grundlagen, um die bei Experimenten und Simulationen gewonnenen Daten zu analysieren und auszuwerten und können diese anwenden. Zusätzlich haben sie den Umgang mit den am PC vorhandenen Werkzeugen erlernt, um die Kenntnisse auch effizient auf elektronische Daten anwenden zu können. Dies beinhaltet das Erstellen geeigneter graphischer Darstellungen, Aufstellen und Bewerten von Interpolations- und Approximationsfunktionen sowie das numerische Auffinden von Zielwerten und Lösen von (linearen) Gleichungen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Modul setzt sich aus den drei Blöcken Angewandte Mathematik, Statistische Versuchsauswertung und Programmierung zusammen. <b>Angewandte Mathematik</b> <u>Vorlesung</u> Vektorrechnung Komplexe Zahlen Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher Differentialgleichungen  <u>Übung</u> Die Übungen dienen zur Vertiefung und Anwendung des in der Vorlesung erworbenen Wissens anhand vorgegebener Übungsaufgaben.  <b>Statistische Datenverarbeitung</b> Den Studenten soll der wissenschaftliche Umgang mit Daten vermittelt werden. Dazu werden die Mathematischen Grundlagen vermittelt und das Verständnis anhand von Übungsaufgaben am Rechner und auf dem Papier vertieft. <u>Vorlesung</u> Grundlegende Methoden der Statistik				

## Studiengang Angewandte Chemie

	<p>Umsetzung in einer Tabellenkalkulationssoftware Datenerfassung und Grundlegende Abläufe in LabVIEW</p> <p><u>Übung</u> Die Übungen dienen zur Vertiefung und Anwendung des in der Vorlesung erworbenen Wissens anhand vorgegebener Übungsaufgaben.</p> <p><u>Praktikum</u> Im Praktikum wird die Anwendung des erlernten Wissens am PC geübt.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Tutorium, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine <b>Inhaltlich:</b> Modul Mathematik 1</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Zweiteilige schriftliche Modulprüfung: Angewandte Mathematik: Klausur (120 Min), Hilfsmittel: Taschenrechner, selbsterstellte Zusammenfassung ohne Rechenbeispiele Statistischen Datenverarbeitung: Elektronische Prüfung (90 min.) an bereitgestellten PC's Die Modulnote wird zu je 50% aus der Note der Klausur zur Angew. Mathematik und der Elektronischen Prüfung zur Stat. Datenverarbeitung gebildet.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Biotechnologie (B.Sc.)</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4,3 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Horst Schäfer <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Horst Schäfer; Thomas Schmidt, M.Sc.</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> L. Papula - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Springer Vieweg Verlag L. Papula - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Springer Vieweg Verlag C. Schelthoff - Mathematik im ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studium, Shaker Verlag</p>

## 2.2 Physik 2

<b>Titel des Moduls: Physik 2</b>					
<b>Kennnummer</b> 320250	<b>Workload</b> 90 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studien- semester</b> 2. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 34 h	<b>Selbststudium</b> 56 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung: 200 Übungen: 50	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse der Physik auf die Bereiche Thermodynamik und Atomphysik. Sie lernen aus diesen Gebieten die wichtigen grundlegenden Begrifflichkeiten, Prinzipien, Methoden und Modelle kennen und können diese zum Analysieren und Lösen von einfachen Berechnungen anwenden. Die Studierenden erwerben einen breiten Überblick über die Disziplin der Physik. Dies versetzt die Studierenden in die Lage auch komplexe Modelle und Methoden der Chemie zu verstehen und Argumente im naturwissenschaftlichen Diskurs nachzuvollziehen und kritisch zu hinterfragen.				
3	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> Thermodynamik, Atomphysik <u>Übungen</u> In den Übungen werden Aufgaben zum Verständnis (sog. Clicker Questions) und Rechenaufgaben in Bezug auf die Vorlesungsthemen behandelt.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Physik 1, Mathematik 1				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Min)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Identisch zum Modul Physik 2 im Studiengang Biotechnologie				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				

Studiengang Angewandte Chemie

	1,6 %
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Nils Hojdes
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben, Formelsammlung Tipler: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. (SPRINGER, 2019).

## 2.3 Physikalische Chemie 2

<b>Titel des Moduls: Physikalische Chemie 2</b>					
<b>Kennnummer</b> 320260	<b>Workload</b> 120 h	<b>Credits</b> 4	<b>Studien- semester</b> 1. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, die thermodynamischen und kinetischen Aspekte von Phasengleichgewichten wiederzugeben. Sie können Phasendiagramm von 1-, 2- und 3-Komponentensystemen interpretieren.  Die Studierenden können grundlegende thermodynamische Berechnungen von Phasengleichgewichten durchführen und ihre Kenntnisse auf artverwandte Fragestellungen übertragen.  Die Studierenden sind fähig, ihr fachspezifisches Wissen mit Kommilitonen und Lehrenden zu kommunizieren. Sie können ihre diesbezügliche Fachkompetenz einschätzen und sind in der Lage, entsprechende Experimente zu planen und auszuwerten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u>  Einkomponentensysteme Dampfdruck, Phasendiagramm, Oberflächenspannung  Zweikomponentensysteme Kolligative Eigenschaften, Absorption und Adsorption, Phasendiagramme idealer und realer Systeme  Dreikomponentensysteme Extraktion, Phasendiagramm <u>Übung</u> Rechenübungen zu den Inhalten der Vorlesung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Lehrveranstaltung mit <i>inverted classroom</i> Konzept, Seminaristischer Unterricht („workshop“), Übung, eLearning (Video-Tutorials), Projektarbeiten, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Modul „Physikalische Chemie 1“				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Fachprüfung (60 min) oder eKlausur (60 min), semesterbegleitende Online-Tests Hilfsmittel: handgeschriebene Formelsammlung im gebundenen DIN A5 Heft und Taschenrechner				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				

Studiengang Angewandte Chemie

	(entfällt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,1 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Jakob Lauth
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>  <b>Website</b> <a href="http://www.Phasengleichgewichte.de">www.Phasengleichgewichte.de</a>  <b>Literatur</b> Atkins P W, de Paula J (2013), Physikalische Chemie, VCH, ISBN 978-3-527-33247-2 Engel T, Reid P (2009), Physikalische Chemie, Pearson, ISBN 978-3-868-94039-8 Lauth J, Kowalczyk J (2015), Einführung in die Physik und Chemie der Grenzflächen und Kolloide, ISBN 978-3-662-47017-6  Lauth J (2022), Physikalische Chemie kompakt, Springer, ISBN 978-3-662-64587-1  <b>Lernunterlagen</b> Lauth J (2016), Phasengleichgewichte, Springer, ISBN 978-3-662-47571-3  PhysChemBasics (2020) Das Basiswissen der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie für Ingenieure und Naturwissenschaftler, ISBN 979-8-676-07317-6

## 2.4 Anorganische und Analytische Chemie 1

<b>Titel des Moduls: Anorganische und Analytische Chemie 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
320270	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (5 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über Stoff- und Methodenkenntnisse und können diese in der klassischen Analytischen Chemie und der präparativen Anorganischen Chemie anwenden. Sie sind in der Lage einfache, mehrstufige Synthesen zu planen und durchzuführen. Sie sind ferner in der Lage, die gängigsten Anionen und Kationen und deren Gemische in sehr kurzer Zeit nachzuweisen. Die Studierenden sind befähigt, volumetrische, gravimetrische, fotometrische und potentiometrische Analysen durchzuführen, zu beurteilen und auch neu zu entwickeln. Die Studierenden können die Grundprinzipien sauberen und sicheren Arbeitens im Labor sowie die Wiederaufarbeitung und Entsorgung anfallender Chemikalienreste anwenden. Die Studierenden sind mit ihren erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten in der Lage, an weiterführenden Veranstaltungen insbesondere der Anorganischen und Analytischen Chemie teilzunehmen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung/Übung</u> Qualitative Analyse: Analyse von Kationen und Anionen, verschiedene Trennmethoden Quantitative Analyse: Gravimetrie, Maßanalyse mit Fällungstitrationsen, Säure-Base-Titrationsen, komplexometrische Titrationsen, Redox-titrationsen, Potentiometrie, Fotometrie Ausgewählte Aspekte der Anorganischen Chemie  <u>Praktikum</u> Das Praktikum gliedert sich in die Abschnitte Präparative Anorganische Chemie, Qualitative und Quantitative Analyse. Einübung von Labortechniken sowie Vertiefung von Kenntnissen aus der theoretischen Veranstaltung anhand mehrstufiger Präparate. Qualitative Analyse: der klassische Trennungsgang sowie Einzelnachweise. Quantitative Analyse: Einzelbestimmungen aus den Gebieten: Acidimetrie, Gravimetrie und Elektrogravimetrie, Redox-titration, Fotometrie, Potentiometrie, Fällungstitrationsen und Komplexometrie.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, seminaristischer Unterricht und Übungen, Projekt-/Gruppenarbeiten Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit Durchführung laborpraktischer Versuche ggf. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung Ausarbeitung von Versuchsberichten, Präsentationen und/oder Referaten ggf. im Team, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind die Teilnahme an allen Einführungsveranstaltungen und die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Moduls „Allgemeine Chemie“ mit Brandschutz- und Sicherheitsunterweisung sowie bestandenem Sicherheitstest; des Weiteren sind die erfolgreiche Teilnahme an Eingangskolloquien zu den Versuchen Voraussetzung. <b>Inhaltlich:</b> Modul Allgemeine Chemie und Modul Anorganische Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

Studiengang Angewandte Chemie

	Klausur (120 Min); Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner); Kolloquien, Präsentationen/Referate und Versuchsprotokolle
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,2 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Helga Hummel
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur</b> (jeweils neueste Auflage) <b>und Lernunterlagen</b> pdf-Dateien der Vorlesung, Übungen und des Praktikums (im Web) Jander/Blasius, Anorganische Chemie 1+2; E. Schweda; Hirzel Verlag Quantitative Analytische Chemie; J. S. Fritz, G. H. Schenk; Vieweg Verlag Qualitative Anorganische Analyse; E. Gerdes; Springer Verlag Grundlagen der quantitativen Analyse; U. R. Kunze, G. Schwedt; Wiley-VCH Maßanalyse; G. Jander, K.-F. Jahr, G. Schulze; Walter de Gruyter Verlag Lehrbuch der Quantitativen Analyse; D. C. Harris; Springer Spektrum

## 2.5 Organische Chemie 1

<b>Titel des Moduls: Organische Chemie 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
320280	90 h	3	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 23 h	<b>Selbststudium</b> 67 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Fachkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage für ausgewählte Stoffgruppen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen herzuleiten und physikalische sowie chemische Eigenschaften anhand der Molekülstruktur abzuschätzen und zu diskutieren. Insbesondere gilt dies für das Erkennen gefährlicher Reaktionen, so dass darauf aufbauend ein sicheres Arbeiten im Labor ermöglicht wird. Die Studierenden können sich auch die Struktur von chiralen Molekülen im dreidimensionalen Raum vorstellen und diese sicher beschreiben. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind mit den grundlegenden Methoden zur Ermittlung eines Reaktionsmechanismus am Beispiel der radikalischen und nucleophilen Substitution vertraut. Sie können aus den Reaktionsbedingungen einen geeigneten Geräteaufbau zur sicheren Durchführung der Reaktion im Labor ableiten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau, chemische Bindung und Molekülbau, polare Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Eigenschaften und Nomenklatur der Alkane, Konformationsbegriff und Konstitutionsisomerie, Cycloalkane</li> <li>• Radikalische Substitution an Alkanen, Mechanismus von Radikalkettenreaktionen</li> <li>• Stereochemie und Konfigurationsisomerie</li> <li>• Eigenschaften von Halogenalkanen und nucleophile Substitutionsreaktionen</li> <li>• Sicherheit im Labor und grundlegende Arbeitstechniken der Organischen Chemie</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Modul Allgemeine Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min), Sicherheitstest				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandener Sicherheitstest, unbenotet				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 0 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Markus Biel				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, K. Peter, Organische Chemie, 2005 (Wiley)</li> <li>• K. Schwetlick, Organikum, 2015 (Wiley)</li> <li>• H. P. Latscha, H. A. Klein, U. Kazmaier, Organische Chemie, 2002 (Springer)</li> <li>• J. Clayden, Organische Chemie, 2017 (Springer)</li> </ul>				

## 2.6 Strömungs- und Transportprozesse

<b>Titel des Moduls: Strömungs- und Transportprozesse</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
320290	120 h	4	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung (2 SWS) b) Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die für die Strömungsmechanik allgemein relevanten Gesetzmäßigkeiten und wesentliche Methoden und sind mit dem entsprechenden Fachvokabular vertraut. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die hergeleiteten differentiellen und integralen Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie) für unterschiedliche Strömungsformen und anwendungsspezifische Fragestellungen aufzustellen und zu lösen. Die Studierenden kennen die Grundlagen technischer Strömungen und können Druckverluste in Rohrleitungen und einfachen Rohrleitungssystemen sowie einfache Anlagenkennlinien berechnen.</p> <p>Die Studierenden sind mit den Mechanismen der Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Auf dieser Basis können Sie für verschiedene Fluide und Apparate Wärme- und Stoffübergangs-koeffizienten berechnen. Sie kennen die Bauarten von Wärmeüberträgern und können diese überschlägig auslegen. Dabei wird ein Verständnis für die Gegensätzlichkeit von Betriebs- und Investitionskosten sowie für die wirtschaftliche Auslegung erworben.</p> <p>In begleitenden Übungen werden anhand von ausgewählten Beispielen Inhalte der Vorlesung vertieft behandelt.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u></p> <p>Inhalte des Lehrveranstaltungsteil Strömungsprozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften der Fluide</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Strömung reibungsfreier Fluide</li> <li>• Strömung mit Reibung</li> <li>• Ähnlichkeit und dimensionslose Kenngrößen</li> <li>• Strömungsarten: laminare Strömung, turbulente Strömung</li> <li>• Rohrströmung: Laminar durchströmtes Rohr; Vollausbildete turbulente Strömung durch glattes und raues Rohr; Erweiterungen, Verengungen und Krümmer, Rohrverzweigungen; Nicht-kreisförmige Rohrquerschnitte</li> </ul> <p>Inhalte des Lehrveranstaltungsteils Wärme- und Stofftransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Konvektiver Wärmeübergang</li> <li>• Rippen - Wände mit vergrößerter Oberfläche</li> <li>• Wärmedurchgang</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Bilanzen</li> <li>• Wärmeübertrager und deren Berechnung</li> <li>• Analogie von Wärme- und Stofftransport</li> </ul> <p><u>Übung</u></p> <p>Erarbeiten von Lösungen für diverse Fragestellungen aus dem Lehrgebiet „Strömungs- und Transportprozesse“.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				

Studiengang Angewandte Chemie

	Vorlesung, Übung, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Entfällt
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,1 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Udo Pankoke
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>  <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Vorlesungsunterlagen sowie weiterführende Informationen zu Organisation, Ablauf und Anmeldung zu dem Praktikum sind im ILIAS-Kurs verfügbar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baehr, H.-D., Stephan, K.: „Wärme- und Stoffübertragung“, Springer Verlag, 2016</li> <li>• Wagner, W.: „Wärmeübertragung“, Vogel-Buchverlag, 2011</li> <li>• Bohl, W.: „Technische Strömungslehre“, Vogel-Buchverlag, 2014</li> <li>• Bschorer, S.: „Technische Strömungslehre“, Springer Verlag, 2018</li> <li>• Junge, G.: „Einführung in die Technische Strömungslehre“, Hanser Verlag, 2015</li> </ul>

## 2.7 Allgemeine Kompetenzen

<b>Titel des Moduls: Allgemeine Kompetenzen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
320080	90 h	3	2. Sem.	Sommer- /Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> s. Katalog der Allgemeinen Kompetenzen, Anlage 4	<b>Kontaktzeit</b> Abhängig vom jeweiligen Modul, meist 2 SWS / 22 h	<b>Selbststudium</b> 68 h	<b>geplante Gruppengröße</b> ca. 15 - 25	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Lernergebnisse</b> Das Modul dient der Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen und Fähigkeiten, die entweder als allgemeine Schlüsselqualifikation Grundlage jedes Fachstudiums bilden (etwa Selbst- und Sozialkompetenzen) oder die sachlich an der Grenze aber auch außerhalb der disziplinären Grenze des Fachstudiums liegen, gleichwohl für dessen erfolgreiches Studium zentral sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprachkompetenzen</li> <li>- Kulturelle und Interkulturelle Kompetenzen</li> <li>- Gesellschafts- und geschichtspolitische Kompetenzen</li> <li>- Didaktische Kompetenzen</li> <li>- Allgemeinbildung</li> </ul> Die Studierenden erwerben zusätzliche über das eigene Studienfach hinausgehende Kompetenzen und Erfahrungen, die der Persönlichkeitsentwicklung und der erfolgreichen Berufsausübung dienen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Modul kann sich aus folgenden (Lehr-)veranstaltungsformen zusammensetzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- FachtutorInnen- / MentorInnenschulung und Tätigkeit als TutorIn oder MentorIn</li> <li>- Kurse zu den unter 2 genannten Themengebieten</li> <li>- Allgemeine, in der Regel berufsqualifizierende Seminare innerhalb der Hochschule oder außerhalb (gemehmigungsbedürftig durch den Prüfungsausschuss)</li> <li>- Gremientätigkeit (z.B. Fachschaft, ASTA, Fachbereichsrat, Senatskommission)</li> <li>- Organisation eines studentischen Auslandsaufenthaltes</li> <li>- Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, seminaristischer Unterricht, Selbststudium, praktische Tätigkeiten				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Form und Inhalt werden vom jeweils Lehrenden in der Modulbeschreibung des jeweiligen Fachs zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Möglich sind Klausur, Hausarbeit, Präsentation, Durchführung von Tutorien und weitere semesterbegleitende Formate.  Für Gremientätigkeit und Öffentlichkeitsarbeit erfolgt eine Bestätigung durch die zuständige Stelle (Prüfungsausschuss, Studiendekan, Modulbeauftragte etc.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				

Studiengang Angewandte Chemie

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biotechnologie
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 0 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Nico Scheer <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Fächer werden teilweise von hauptamtlich Lehrenden der FH Aachen, zum anderen Teil von Lehrbeauftragten angeboten.
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen, u.a.:</b> Frangenberg, G: Tutorenausbildung, Arbeitsberichte des HDZ Aachen Köhne, M. / Osolnek,R: Orientierungseinheiten, Dokumentation des IZHD Hamburg Schulmeister, R: Handbuch für Orientierungseinheiten, Weinheim und Basel Beelich, K.-H./ Schwede, H.-H.: , Lern- und Arbeitstechnik, Vogel-Verlag, Würzburg

(frei wählbar aus Fächerkatalog s. Prüfungsordnung Anlage 4):

Themengebiet/Module	SWS	LP
Ausgewählte Kapitel aus den Ingenieurwissenschaften		
Einführung in die Computeralgebra mit Maple	3	3
AutoCAD *)	2	2
CAD mit dem Inventor	2	2
Energie der Biomasse Teil I und II	2	2
Brennstoffzellen	2	2
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Sprachenkatalog		
Konversationsenglisch	2	3
Französisch I	2	3
Französisch II	2	3
Spanisch I	2	3
Spanisch II	2	3
Spanisch III	2	3
Niederländisch	2	3
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Management		
Integrierte Managementsysteme	2	2
Total Quality Management	2	2
Projektmanagement	2	2
Qualitätsmanagement	2	2
Technisches Recht I	2	2

## Studiengang Angewandte Chemie

Themengebiet/Module	SWS	LP
Technisches Recht II	2	2
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Themen aus Kommunikations- und Sozialwissenschaften		
Rhetorik I (Grundlagen)	2	2
Rhetorik II (Kommunikation und Gesprächsführung)	2	2
Präsentationstechniken (Aufbauelemente zu Rhetorik I und II)	2	2
EDV, Präsentationstechniken mit Powerpoint, Flash, HTML, PD	4	3
Grundlagen des wissenschaftlichen Journalismus	4	3
Anfertigung und Präsentation wissenschaftlicher Arbeiten	1	1
Homepages mit HTML	2	2
Ingenieurethik – Forschen und Arbeiten zum Wohl der Menschheit	2	2
Bewerbungstraining	2	3
Kompetenzen für die Arbeitswelt	2	3
Stenografie für Studierende	2	3
Maschinenschreiben am PC	2	2
Mentoring zur sprachlichen und kulturellen Integration ausländischer Studierender	1	1
Erstsemestertutorium	3	3
Mentoring zur Anwendung digitaler Lern- und Lehrformate	1	1
Einführung in die Wissenschaftspädagogik	2	2
International Arts & Music	1	1
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Projekte: Ingenieurwissenschaften		
Präsentationen/Experimentiervorträge		n. V.
Projekte (experimentell/Recherchen/o. ä.)		n. V.
Chemisches Seminar	3	3
Projektarbeit – Neue Materialien – Neue Werkstoffe	3	3
Strahlenschutzkurs	3	3
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Einzelne Veranstaltungen dieses exemplarischen Katalogs können entweder nur im Sommersemester oder auch nur im Wintersemester angeboten werden!		

Themengebiet/Module	SW S	L P
Projekte: Ingenieurwissenschaften		
Präsentationen/Experimentiervorträge		n. V.
Projekte (experimentell/Recherchen/o. ä.)		n. V.
Chemisches Seminar	3	3
Projektarbeit – Neue Materialien – Neue Werkstoffe	3	3
Strahlenschutzkurs	3	3
Nicht regelmäßig wiederkehrendes Angebot. Wird am Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben		n. V.
Einzelne Veranstaltungen dieses exemplarischen Katalogs können entweder nur im Sommersemester oder auch nur im Wintersemester angeboten werden!		

## Technisches Deutsch 2 (AOS Studiengang)

<b>Titel des Moduls: Technisches Deutsch 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
320091	90 h	3	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22 h	<b>Selbststudium</b> 68 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 -18 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, in einem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld fachsprachliche Texte zu lesen und zu verstehen. Sie beherrschen den fachrelevanten technischen Wortschatz und können ingenieurwissenschaftliche Prinzipien, Sachverhalte und Zusammenhänge erläutern und sie in diversen Präsentationsformen wissenschaftlichen Arbeitens darstellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Themen aus dem technischen und ingenieurwissenschaftlichen Umfeld der Physik, der Chemie, der Werkstoffkunde, der Bionik, der Elektro- und Energietechnik				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Selbststudium, Systematisches Training der vier Sprachfertigkeiten anhand fachsprachlicher Texte und Audiomaterialien				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Sprachniveau DaF B2.1. nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> - Mündliche Prüfung im Rahmen des Unterrichts (i.d.R. an den letzten beiden Unterrichtsterminen); Darstellung eines Versuchs aus dem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld mit Bezug zum Studienfach begleitet von einer Powerpoint-Präsentation; Dauer ca. 7 Min.; Gewichtung 20% der Gesamtnote - Klausur (90 Min.) Gewichtung 80% der Gesamtnote; Einsatz von Hilfsmitteln wie Wörterbücher o.Ä. während der Klausur nicht erlaubt				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene mündliche Prüfung und Klausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sprachzentrum der FH Aachen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

## 3. Semester

### 3.1. Technische Chemie

Titel des Moduls: Technische Chemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
330140	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (4 SWS) Praktikum (2 SWS)		<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung: 100 Praktikum: 15
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen den Aufbau und Ablauf typischer Herstellprozesse der chemischen und bioökonomischen Produktion. Sie kennen die Verfahrensvarianten sowie Apparate, die zur Verarbeitung und Aufreinigung chemischer Stoffe eingesetzt werden. Ihnen sind Werkstoffe, Mess- und Regeleinrichtungen in chemischen Anlagen bekannt.</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden sind der Lage, sinnvolle und wirtschaftliche Rohstoffquellen, Werkstoffe und Verfahren der chemischen Produktion zu beschreiben und bewerten. Sie können geeignete Mess- und Regelstrecken für Anlagen auswählen. Es ist ihnen möglich, einfache Grundoperationen aus vorgegebenen Betriebsbedingungen zu bestimmen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können sich in den Praktikumsgruppen organisieren und zeitlich definierte Aufgabenstellungen arbeitsteilig zu lösen. Bei der gemeinsamen Vorstellung der Ergebnisse in der Gruppe sind sie in der Lage, Aufgaben und Verantwortungen im Team zu übernehmen.</p> <p>Persönlichkeitskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen selbstständig und kritisch zu hinterfragen und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche erfordert hohe Einsatzbereitschaft und Selbstorganisation, die Arbeiten im Labor selbstständiges und sorgfältiges Arbeiten.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u></p> <p>Die Vorlesung „Anlagen und Rohstoffe“ vermittelt repräsentative Prozessbeispiele großtechnischer Produktionen. Zudem das Vorkommen, Beschaffenheit und Wertschöpfungswege der wichtigsten chemischen Rohstoffe. Einen detaillierteren Überblick über die einzelnen Grundoperationen, deren theoretischer Hintergründe und Auslegungsmethoden werden in der Vorlesung „Verfahrenstechnische Grundoperationen“ gegeben. Wissen zu Prinzipien, Sensoren und Regelmechanismen in den Anlagen wird in der Veranstaltung „Messtechnik und Regelung“ vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessbeispiele der chemischen und biotechnologischen Industrie</li> <li>• Chemische und biochemische Rohstoffe</li> <li>• Anlagenbau, Projektplanung, Rapid Prototyping</li> <li>• Eisen-Werkstoffe und alternative Konstruktionsmaterialien</li> <li>• Grundoperationen wie u. a. Extraktion, Rektifikation, Filtration, disperse Systeme</li> <li>• Mess- und Sensortechnik in Anlagen</li> </ul>				



	<p><u>Praktikum</u></p> <p>Das Praktikum stellt eine Projektarbeit im Team nach. Die Studierenden erhalten eine Aufgabenstellung, die durch Versuchsplanung und Modellierung in einen experimentellen Versuchsaufbau entwickelt werden soll. Die gewonnenen experimentellen Ergebnisse werden in einer wirtschaftlichen Prozesssimulation bewertet und diskutiert.</p> <p>Experimentelle Versuche im Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahlen und Klassieren</li> <li>• Extraktion</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Fällung</li> <li>• Filtration</li> <li>• Durchmischung</li> <li>• Rektifikation</li> <li>• Wirbelschicht</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Für die Praktikumsteilnahme muss das Modul Physikalische Chemie 1 bestanden sein.</p> <p>Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest zum Praktikum.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Nachweis von Sicherheitskenntnissen im Kontext der Praktikumsabläufe vor Beginn der experimentellen Arbeiten</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (90 Min)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Praktikumsteilnahme</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3,2 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Nils Tippkötter</p>
11	<p>Sonstige Informationen Literatur und Lernunterlagen</p> <p>Vorlesungsunterlagen sowie Weiterführende Informationen zu Organisation, Ablauf und Anmeldung zu dem Praktikum sind im ILIAS-Kurs verfügbar.</p> <p>Weitere Literatur und Vorlesungsunterlagen werden während der Veranstaltungen vorgestellt</p> <p>Baerns, Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH 2013</p> <p>Schwister, Verfahrenstechnik für Ingenieure, Hanser 2014</p> <p>Christen, Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, VDI 2010</p> <p>Vauk, Müller, Grundoperationen Chemischer Verfahrenstechnik, 11. Auflage, Wiley-VCH 2000</p> <p>Sattler, Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley-VCH 2001</p> <p>Ignatowitz, Chemietechnik, Europa Lehrmittel 2015</p> <p>Himmelblau, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Pearson Education 2013</p>

3.2 Chemische Reaktionstechnik

<b>Titel des Moduls: Chemische Reaktionstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
330150	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (1 SWS) Praktika (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik und sind mit den stöchiometrischen, thermodynamischen und kinetischen Grundlagen einfacher und zusammengesetzter Reaktionen vertraut. Sie können chemische Gleichgewichte berechnen und sind in der Lage, den prinzipiellen Aufbau und die Betriebsweise der wichtigsten Reaktoren für die Durchführung homogener und heterogener Reaktionen zu erläutern.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Modules in der Lage, Mengen- und Wärmebilanzen zu erstellen, das Verweilzeitverhalten chemischer Reaktoren zu bestimmen und können verschiedener Berechnungsverfahren einzusetzen, um isotherme und nichtisotherme Idealreaktoren für Homogenreaktionen auszulegen.</p> <p>In begleitenden Übungen werden anhand von ausgewählten Beispielen Inhalte der Vorlesung vertieft behandelt.</p> <p>Im Praktikum wenden die Studierenden in ausgewählten Versuchen zum Lehrgebiet „Chemische Reaktionstechnik“ das Wissen der Vorlesung und der Übung experimentell und theoretisch an.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u> Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik, Definitionen. Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen einfacher und zusammengesetzter Reaktionen. Thermodynamik und Kinetik einfacher und zusammengesetzter Reaktionen. Aufbau und Betriebsweise von wichtigen chemischen Reaktoren. Mengen- und Wärmebilanzen. Verweilzeitverhalten idealer und nichtidealer Reaktoren. Isotherme Idealreaktoren für Homogenreaktionen. Nichtisotherme Idealreaktoren für Homogenreaktionen.</p> <p><u>Übung</u> Erarbeiten von Lösungen für diverse Fragestellungen aus der chemischen Reaktionstechnik. Praktikum: Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik mit dem Schwerpunkt ideale Reaktoren. Batchreaktoren; Ermittlung der kinetischen Parameter für die Verseifung von Ethylacetat. Kontinuierlicher Rührkessel; Verweilzeitverteilung, Reaktion. Rührkesselkaskade; Verweilzeitspektrum, Reaktion. Rohrreaktor; Verweilzeitspektrum, Reaktion.</p>				

	<p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden erstellen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Qualität ihrer Protokolle (fachspezifisch, Einhaltung wissenschaftlichen Standards, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest zum Praktikum. <b>Inhaltlich:</b> Nachweis von Sicherheitskenntnissen im Kontext der Praktikumsabläufe vor Beginn der experimentellen Arbeiten.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Minuten)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Praktikumsteilnahme</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,2 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Udo Pankoke</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Vorlesungsunterlagen sowie weiterführende Informationen zu Organisation, Ablauf und Anmeldung zu dem Praktikum sind im ILIAS-Kurs verfügbar. M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley &amp; Sons, 1998</p>

3.3 Physikalische Chemie 3

<b>Titel des Moduls: Physikalische Chemie 3</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
330160	210 h	7	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (4 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Grundbegriffe der Reaktionskinetik und der Elektrochemie wiederzugeben. Sie können Geschwindigkeitsgesetze herleiten und interpretieren und sind mit den thermodynamischen und kinetischen Vorgängen an Elektroden vertraut.</p> <p>Die Studierenden können grundlegende kinetische und elektrochemische Berechnungen durchführen und ihre Kenntnisse auf artverwandte Fragestellungen übertragen.</p> <p>Die Studierenden sind fähig, ihr fachspezifisches Wissen mit Kommilitonen und Lehrenden zu kommunizieren. Sie können ihre diesbezügliche Fachkompetenz einschätzen und sind in der Lage, entsprechende Experimente selbständig zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u>                      Reaktionskinetik:                      Reaktionsgeschwindigkeit und Reaktionsordnung                      Reaktionsprofil und Aktivierungsenergie                      Mechanismus einfacher und komplexer Reaktionen                      Elektrochemie:                      Leitfähigkeit von Elektrolyten                      Galvanische Zellen und Elektrolysezellen                      Überspannung und Polarisation</p> <p><u>Übung</u>                      Rechenübungen zu den Inhalten der Vorlesung</p> <p><u>Praktikum</u>                      Experimente zu thermodynamischen, kinetischen und elektrochemischen Fragestellungen. (Inhalte der Vorlesungen Physikalische Chemie 1, Physikalische Chemie 2 und Physikalische Chemie 3).</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Lehrveranstaltung mit <i>inverted classroom</i> Konzept, Seminaristischer Unterricht („workshop“), Übung, eLearning (Video-Tutorials), Projektarbeiten, Selbststudium, Laborpraktikum (4 SWS)</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>				

	<p><b>Formal (für das Praktikum):</b> Modul "Physikalische Chemie 1"</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Modul "Physikalische Chemie 1" und "Physikalische Chemie 2"</p> <p>Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Absolvierung der online-Tests und der Eingangskolloquien.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Fachprüfung (60 min) oder eKlausur (60 min), semesterbegleitende Online-Tests</p> <p>Hilfsmittel: handgeschriebene Formelsammlung im gebundenen DIN A5 Heft und Taschenrechner</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulklausur; erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) (entfällt)</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>4,3 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Jakob Lauth</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Website</b></p> <p><a href="http://www.Reaktionskinetik.de">www.Reaktionskinetik.de</a></p> <p><b>Literatur</b></p> <p>Atkins P W, de Paula J (2013), Physikalische Chemie, VCH, ISBN 978-3-527-33247-2</p> <p>Engel T, Reid P (2009), Physikalische Chemie, Pearson, ISBN 978-3-868-94039-8</p> <p>Lauth J, Kowalczyk J (2015), Einführung in die Physik und Chemie der Grenzflächen und Kolloide, ISBN 978-3-662-47017-6</p> <p>Lauth J (2022), Physikalische Chemie kompakt, Springer, ISBN 978-3-662-64587-1</p> <p><b>Lernunterlagen</b></p> <p>Lauth J (2016), Reaktionskinetik, Springer, ISBN 978-3-662-47674-1</p> <p>Lauth J (2016), Elektrochemie, Springer, ISBN 978-3-662-47599-1</p> <p>PhysChemBasics (2020) Das Basiswissen der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie für Ingenieure und Naturwissenschaftler, ISBN 979-8-676-07317-6</p>

3.4 Anorganische und Analytische Chemie 2

<b>Titel des Moduls: Anorganische und Analytische Chemie 2</b>					
<b>Kennnummer</b> 330170	<b>Workload</b> 120 h	<b>Credits</b> 4	<b>Studien- semester</b> 3. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wiintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Praktikum (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 45 h		<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über einen umfassenden Überblick zur Koordinations- und Übergangsmetallchemie. Sie haben ein Verständnis von Eigenschaften und Anwendungen der Übergangsmetalle und ihrer Verbindungen entwickelt. Sie sind in der Lage grundlegende Konzepte und Methoden zu beschreiben, kritisch zu beurteilen und auch auf unbekannte Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden können weiterführende Inhalte selbstständig erarbeiten und vertiefen. Sie stellen Zusammenhänge und Verknüpfungen innerhalb der Anorganischen und Analytischen Chemie sowie auch fächerübergreifend her. Die Studierenden sind in der Lage, koordinative Verbindungen zur chemischen Analyse einzusetzen. Sie vertiefen Ihre präparativen und praktisch-analytischen Erfahrungen und Fähigkeiten. Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Kurzvortrag/Referat zu einem Thema aus der angewandten Anorganischen und/oder Analytischen Chemie vorbereiten und halten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> Komplexchemie: Komplexbildung und Komplexstabilität, Nomenklatur von Komplexverbindungen, Isomerie, Liganden, 18-Elektronenregel, Bindungstheorien, magnetische Momente, spektrochemische Reihe, spektroskopische Terme, ausgewählte Charakterisierungsmethoden für anorganische Verbindungen, Anwendungen der Komplexchemie Übergangsmetalle: Vorkommen, Methoden zur Herstellung, wichtige Verbindungen und Reaktionsverhalten, Anwendungen und biologische Bedeutung  <u>Praktikum</u> laborpraktische Vertiefung erworbener Kenntnissen aus der theoretischen Veranstaltung Einübung weiterführender präparativer Labortechniken und quantitativer Methoden mit dem Schwerpunkt Komplex-/Übergangsmetallchemie Vertiefung der methodischen Kenntnisse durch schriftl. Vorbereitung und ggf. Präsentation eines wissenschaftlichen Kurzvortrages/Referates				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, seminaristischer Unterricht und integrierte Übungen, Projekt-/Gruppenarbeiten Erarbeitung der Modulinhalt in Selbststudium und Gruppenarbeit Durchführung laborpraktischer Versuche ggf. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung Ausarbeitung von Präsentationen, Referaten und/oder Versuchsberichten				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen sind die Vorgaben der Prüfungsordnung. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum ist zudem die Teilnahme an allen Einführungs- und Sicherheitsveranstaltungen sowie die erfolgreiche Teilnahme am				

	Praktikum des Moduls „Anorganische und Analytische Chemie 1“; des Weiteren sind die erfolgreiche Teilnahme an Eingangskolloquien zu den Versuchen Voraussetzung. <b>Inhaltlich:</b> Module: Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie und Anorg. u. Analyt. Chemie 1
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Min); Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner); Kolloquien, Präsentationen/Referate und/oder Versuchsprotokolle
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur (entspricht Modulnote) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (bestanden/nicht bestanden).
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,1 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Helga Hummel
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur</b> (jeweils neueste Auflage) <b>und Lernunterlagen</b> pdf-Dateien zur Vorlesung und zum Praktikums (Web) Anorganische Chemie; E. Riedel, C. Janiak; Walter de Gruyter GmbH Allgemeine und Anorganische Chemie; M. Binneweis, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg L. H. Gade "Koordinationschemie", Wiley-VCH C. Housecroft, A. G. Sharpe "Inorganic Chemistry", Verlag Pearson E. J. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Reiter, "Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität", de Gruyter Anorganischen Chemie (I und II), Holleman/Wiberg; N. Wiberg, J.-H. Chang, M. Krieger-Hauwede; Walter de Gruyter GmbH

## 3.5 Organische Chemie 2

Titel des Moduls: Organische Chemie 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
330180	210 h	7	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS) Praktikum (3 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 7 SWS / 79h	<b>Selbststudium</b> 131 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können selbständig einfache organisch chemische Fragestellungen analysieren, geeignete Lösungsansätze erarbeiten und diese nach wissenschaftlichen Standards dokumentieren. Die Studierenden können sich als Ergebnis der Teilnahme von Praktika in Gruppen effektiv organisieren. Sie sind durch die in den Übungen erörterten Fragestellungen in der Lage, einfache Zusammenhänge gemeinsam zu erörtern und zu entwickeln. Die Studierenden sind vor allem über die Teilnahme der Praktika in der Lage, selbständig und diszipliniert zu arbeiten. Der Umgang mit chemischen Substanzen und Apparaturen erfordert neben hoher Sorgfalt hohe Einsatzbereitschaft				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nucleophile Substitutionsreaktionen, Alkohole</li> <li>Eliminierungsreaktionen, Alkene und Alkine</li> <li>Additionsreaktionen an nicht aktivierte Doppelbindungen</li> <li>Elektrophile Substitutionsreaktionen am Aromaten</li> </ul> <u>Übung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Praxisbeispiele zu den Lerninhalten der Vorlesungen Organische Chemie 1 und 2</li> </ul> <u>Praktikum</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Arbeitstechniken der Organischen Chemie, sicherer Umgang mit chemischen Substanzen und Kenntnisse im Umgang mit einfachen Glasgeräten und Standardapparaturen (Heizen, Kühlen, Mischen, Destillation, Rektifikation, Arbeiten unter Vakuum, Umkristallisation, Extraktion, Dokumentation wissenschaftlicher Arbeiten)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Sicherheitstest aus Organischer Chemie 1 <b>Inhaltlich:</b> Organische Chemie 1				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur und abgeschlossenes Praktikum				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				

	keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,7 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Markus Biel
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, K. Peter, Organische Chemie, 2005 (Wiley)</li> <li>• K. Schwetlick, Organikum, 2015 (Wiley)</li> <li>• H. P. Latscha, H. A. Klein, U. Kazmaier, Organische Chemie, 2002 (Springer)</li> <li>• J. Clayden, Organische Chemie, 2017 (Springer)</li> </ul>



## 4. Semester

### 4.1 Nachhaltige Chemie 1

<b>Titel des Moduls: Nachhaltige Chemie 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
340050	150 h	5	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 68 h	<b>Selbststudium</b> 82 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlernen die Kontextualisierung von spezifischen, wissenschaftlichen Frage- und Problemstellungen. Sie reflektieren chemische Umsetzungen in Bezug auf deren Auswirkungen auf Menschen, Natur bzw. Umwelt und können den Lebenszyclus chemischer Produkte analysieren und bewerten.</p> <p>Die Studierenden hinterfragen bislang etablierte Vorgehens- und Denkweisen kritisch und können durch gezielte Annahmen auch innerhalb komplexer Fragestellungen Entscheidungen treffen.</p> <p>Sichere Anwendung von nachhaltigen Reaktionen im Labor und Präsentation und Verteidigung nachhaltiger Konzepte / Reaktionen in Gruppendiskussionen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Grundlegende Prinzipien und Konzepte Nachhaltiger Chemie (12 Prinzipien nach Anastas, Atomökonomie und E-Faktor, Strukturprinzipien für biologische Abbaubarkeit und niedrige Toxizität, Grundbegriffe der Toxikologie und Ökotoxikologie an ausgewählten Beispielen)</li> <li>• Katalyse: grundlegende Prinzipien der Katalyse (homogene- und heterogene Katalyse mit Beispielen für Oxidation, Reduktion und C-C-Bindungsknüpfung, Phasentransfer-Katalyse und Biokatalyse)</li> <li>• Lösungsmittel: Kenngrößen, superkritische Lösungsmittel, Ionische Flüssigkeiten und eutektische Gemische, Definition und Auswahl grüner Lösungsmittel, Ersatz von Lösungsmitteln</li> <li>• Alternative Energiezufuhr bei chemischen Reaktionen: Mikrowellenreaktionen, Photochemie, Ultraschall, Mechanochemie und Elektrokatalyse an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Nachwachsende Rohstoffe: Aufbau von Naturstoffen und davon abgeleitete Plattform-Produkte als neue Rohstoffquellen der chemischen Wertschöpfungskette</li> </ul> <p><u>Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion von (aktuellen) Fallbeispielen: Biopolymere, Wasch- und Reinigungsmittel, alternative Syntheserouten für Isocyanate, Methanol-Ökonomie</li> </ul> <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung, Durchführung und Analyse nachhaltiger Reaktionen</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum, Selbststudium</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>				

	<p><b>Formal:</b> Modul Organische Chemie 1 und das Praktikum des Moduls Organische Chemie 2 müssen abgeschlossen sein. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest/-kolloquium.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Modul Organische Chemie 2</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur sowie abgeschlossenes Praktikum Nachhaltige Chemie 1</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,7 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Markus Biel</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen:</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Green Chemistry – an inclusive approach, Bela Török and Timothy Dransfield, ISBN: 978-0-12-809270-5. Green Chemistry – an introductory text, Mike Lanchaster, ISBN: 978-1-78262-294-9. Catalysis: Concepts and Green Applications, Gadi Rothenberg, ISBN: 978-3527318247. Green Chemistry and Catalysis, Roger Arthur Sheldon, Ulf Hanefeld, ISBN: 9783527307159. Einführung in die Chemie nachwachsende Rohstoffe, Arno Behr, Thomas Seidensticker, ISBN: 978-3-662-55254-4. Platform Chemical Biorefinery, Satinder Kaur Brar, ISBN: 978-0-12-802980-0.</p>

## 4.2 Polymerchemie und Kunststofftechnologie

<b>Titel des Moduls: Polymerchemie und Kunststofftechnologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
340060	210 h	7	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS) Praktikum (4 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 9	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sind mit den wesentlichen Methoden der Polymersynthese und -charakterisierung vertraut und können diese auf verschiedenste Fragestellungen umsetzen und anwenden. Sie können selbständig im Umfeld der Polymerchemie arbeiten und die erworbenen theoretischen Kenntnisse bei Aufgabenstellungen in der Praxis zum Ausarbeiten und Durchführen von Polymersynthesen und der Charakterisierung von Polymeren anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind mit den physikalischen Grundlagen der Polymere vertraut. Sie können die Polymereigenschaften mit deren Struktur korrelieren und diese durch Ausrüsten mit Polymeradditiven den Anforderungen in der Praxis anpassen. Die Studierenden können die wesentlichen, die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften beeinflussenden Werkstoffparameter aufzeigen und sind mit der Modifizierung dieser Eigenschaften durch Füllstoffe und Additive vertraut. Neben der Prüfung von Kunststoffen kennen die Studierenden wichtige Verarbeitungsverfahren, welche die Technologien der Extrusion, des Blasformens und des Spritzgießens, einschließlich der Sonderverfahren, beinhalten.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u> Polymerchemie: Vermittlung der wichtigsten theoretischen Grundkenntnisse in Polymerstruktur und Polymersynthese Kunststofftechnologie: Kunststoffeigenschaften (thermische, mechanische, rheologische, elektrische Eigenschaften), Kunststoffadditive (Füllstoffe, Fasern, Weichmacher, Gleitmittel, Antioxidantien, thermische Stabilisierungsmittel, Flammschutzmittel, Lichtschutzmittel), Kunststofftypen, (die wichtigsten Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, Fasern), deren Herstellung, Eigenschaften, Ausrüstung, Verarbeitung und Anwendung Kunststoffverarbeitungsverfahren einschließlich der zugehörigen Maschinenteknik (Extrusion, Blasformen, Spritzgießen einschließlich ausgewählter Sonderverfahren), Anwendung von Kunststoffen, vor allem als Werkstoffe</p> <p><u>Übung</u> Polymerchemie: Erarbeiten von Lösungen für diverse Fragestellungen aus der Polymerchemie Kunststofftechnologie: Erarbeiten von Lösungen für diverse Fragestellungen aus der Kunststofftechnologie.</p> <p><u>Praktikum</u></p>				

	<p>Polymerchemie: Erlernen der wichtigsten praktischen Aspekte der Polymerchemie anhand von experimentellen Arbeiten.</p> <p>Kunststofftechnologie: Die Studierenden haben Gelegenheit, im Umfeld der Kunststofftechnologie zu den wichtigsten Aspekten der Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften von Kunststoffen selbständig experimentell zu arbeiten und Versuche zu Eigenschaften, Prüfung, Ausrüsten mit Füllstoffen, Fasern und Additiven und Verarbeitung durchzuführen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Modul Organische Chemie 1 und das Praktikum des Moduls Organische Chemie 2 müssen abgeschlossen sein. <b>Inhaltlich:</b> Module bis Ende des 3. Semesters sollten abgeschlossen sein</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Klausur (180 Min)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur, abgeschlossenes Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,7 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Prof. Dr. rer. nat. Thomas Mang</b>, Prof. Dr.-Ing. Udo Pankoke, Prof. Dr. rer. nat. Nils Hojdis</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen:</b> <u>Polymerchemie:</u> Elias: Makromoleküle Henrici-Olive: Polymerisation Cowie: Chemie und Physik der Polymeren Tieke: Makromolekulare Chemie Lechner, Gehrke, Nordmeyer: Makromolekulare Chemie Vollmert: Grundriss der makromolekularen Chemie Batzler: Polymere Werkstoffe, Band 1: Chemie und Physik Braun, Cherdron, Kern: Praktikum der makromolekularen organischen Chemie Vorlesungsfolien Prof. Dr. Thomas Mang</p> <p><u>Kunststofftechnologie:</u> Menges: Werkstoffkunde der Kunststoffe Hoppmann / Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung Johannaber / Michaeli: Handbuch Spritzgießen Bonten: Einführung in die Kunststofftechnologie Domininghaus: Kunststoffe Vorlesungsfolien Prof. Dr.-Ing. U. Pankoke</p>

## 4.3 Wahlpflichtmodul A oder B

## Wahlpflichtmodul 4.3 A

Titel des Moduls: Nachhaltige Chemie 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
340070	240 h	8	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Umweltchemie Vorlesung (2 SWS) Praktikum (2 SWS) b) Fortgeschrittene Anorganische Chemie 1 Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS /90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 45 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <u><b>Umweltchemie</b></u> Kenntnis von Aufbau und Struktur der Umweltmedien und der Prozesse der Stoffdynamik, Beherrschung ökologischer und umweltchemischer Grundprinzipien; eigenständige Bewertung der Schadstoffbelastung von Umweltmedien; Kenntnis wichtiger Umweltchemikalien und deren Verhalten in der Umwelt; Konzeption zur experimentellen Untersuchung des Umweltverhaltens von Stoffen; Verstehen und Anwenden (instrumentell) analytischer Methoden in der Umweltanalytik; Konzeption von Messkampagnen; eigenständige Bewertung von Untersuchungsverfahren und Interpretation von Analyseergebnissen; statistische Auswertung; Kenntnis grundlegender Rechtsvorschriften des Umweltrechts  <u><b>Fortgeschrittene Anorganische Chemie</b></u> Die Studierenden können mit wissenschaftlicher Literatur umgehen, wichtige Inhalte komplexer Themen selbstständig herausarbeiten, wissenschaftlich darstellen und publikumsorientiert vortragen. Sie sind in der Lage die Rolle anorganisch-chemischer Konzepte und Materialien in Gebieten wie z.B. Rohstoffgewinnung, Recycling, Energieerzeugung und -Speicherung, Katalyse, Anwendung von Nanomaterialien und hybrider Materialien, CO <sub>2</sub> und H <sub>2</sub> Speicherung zu beschreiben, einzuordnen und auf neue Sachverhalte anzuwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u><b>Umweltchemie</b></u> Als wichtige Hilfsmittel zur Erfassung umweltchemischer Zusammenhänge werden die theoretischen Grundlagen instrumentell analytischer Methoden der Umweltanalytik (Messverfahren für Luftverunreinigungen, Gewässerüberwachung) thematisiert. In der Lehrveranstaltung werden die Zusammenhänge der Umweltchemie erarbeitet sowie Aufbau, Struktur und Belastung von Umweltmedien behandelt. Durch Betrachtung des Eintrags von Chemikalien in die Umweltmedien und der sich daraus ergebenden Kontaminationen insbes. für Wasser und Luft sollen den Studierenden sowohl die Relevanz bestimmter Schadstoffe (u. a. Schwermetalle, halogenierte organische Verbindungen) für die Umweltqualität als auch aktuelle Belastungssituationen und deren analytisch messtechnische Erfassung verdeutlicht werden. Die Gesetzmäßigkeiten des Verhaltens von Chemikalien für Prozesse wie Transport, Umwandlung und Abbau in Kompartimenten werden in der Vorlesung ebenso				

	<p>behandelt wie der Transfer von Stoffen in Lebewesen und die sich daraus ergebenden Wirkungen auf Organismen und Organismenkollektive (Toxizität/Ökotoxizität). Die wesentlichen Instrumentarien des Umweltrechts und der Umweltpolitik werden ebenfalls behandelt.</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Im Praktikum werden Experimente zur Ermittlung von stoffspezifischen Bewertungsparametern (Abbau, Akkumulationspotential etc.) und zu Verhalten sowie Verbleib und Wirkung (Bioindikation) von Chemikalien in Umweltmedien durchgeführt. Die Studierenden haben hier die Gelegenheit, die instrumentell analytischen Verfahren der Umweltanalytik auf konkrete Fragestellungen anzuwenden, und Untersuchungen z.B. an Oberflächengewässern, Niederschlägen, Luftstäuben, Umweltchemikalien etc. selbst durchzuführen. Hier arbeiten sie mit Methoden zur Bestimmung von Summen- bzw. Gruppenparametern (z.B. CSB), hochspezifischen spektroskopische Analysenverfahren zur Bestimmung von Spurenstoffen wie GC, GC/MS, HPLC, IC, IR, ebenso wie mit biologischen Messmethoden (BSB, ELISA, Biolumineszenztest)</p> <p><b><u>Fortgeschrittene Anorganische Chemie</u></b></p> <p>Anhand ausgewählter Verbindungen und Materialien verschiedener Substanzklassen werden die Zusammenhänge zwischen Struktur, elektronischer Struktur, Eigenschaften und Anwendung herausgearbeitet. Es werden aktuelle Forschungs- und Anwendungsgebiete anorganischer Materialien, hybrider Materialien sowie Schlüsseltechnologien unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit besprochen und ggf. auch in Form von studentischen Vorträgen und/oder Kurzreferaten vertieft: industrielle Prozesse, Recycling, kritische Rohstoffe, Energiegewinnung und -Speicherung, Katalyse, bio-inspirierte Konzepte, Lichterzeugung, Nanotechnologie, Funktionsmaterialien, hybride Materialien, alternative Synthesemethoden und Lösungsmittel</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Praktikum; Erarbeitung der Inhalte im Selbststudium und Gruppenarbeit; Ausarbeitung von Präsentationen, Referaten und/oder Versuchsberichten</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen sind die Vorgaben der Prüfungsordnung. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest/-kolloquium. Das Praktikum des Moduls Organische Chemie 2 muss abgeschlossen sein.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Sicherheitskenntnisse, Vorbereitung der Praktikumsversuche; Module: „Anorganische Chemie“ sowie „Anorganische und Analytische Chemie 1“ und „Anorganische und Analytische Chemie 2“</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (120 Min) Zu Beginn des Semesters wird nach Studierendenzahlen festgelegt, ob und in welchem Umfang neben oder an Stelle einer Klausur weitere Prüfungsformen für dieses Semester relevant sind. Als weitere Prüfungsformen kommen in Frage: mündliche Prüfung, benotetes Praktikum inkl. Seminar sowie benotete Präsentationen/Referate. Diese können mit einem Gesamtanteil von bis zu 100% auf die Gesamtnote angerechnet werden.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Klausur und ggf. bestandene weitere Prüfungsformen sowie erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>4,3 %</p>

10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Gereon Elbers, Prof. Dr. rer. nat. Helga Hummel</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Praktikumsskript, Umdrucke bzw. pdf-Dateien (Web) zur Vorlesung C. Bliefert: Umweltchemie, 3. Aufl. 2002 Wiley-VCH K. Fent: Ökotoxikologie, 4. Aufl. 2013 Thieme H. Hein, W. Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, 3. Aufl. 2004 Wiley-VCH M. Otto: Analytische Chemie, 4. Aufl. 2011, Wiley-VCH N. Wiberg, J.-H. Chang, M. Krieger-Hauwede: Anorganischen Chemie (I und II), Holleman/Wiberg, Walter de Gruyter GmbH C. Housecroft, A. G. Sharpe: Inorganic Chemistry, 5. Aufl. 2018, Pearson C. Janiak, H.-J. Meyer, D. Gudat: Moderne Anorganische Chemie, 5. Aufl. 2018, De Gruyter Studium, 2018</p> <p>Aktuelle Publikationen und Daten des Umweltbundesamtes, Landesämter für Umwelt VDI-Richtlinien DIN-Verfahren</p>

Wahlpflichtmodul 4.3 B

<b>Titel des Moduls: Lebensmittelchemie und Biochemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
340110	240 h	8	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Lebensmittelchemie 1: Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) b) Biochemie: Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 45 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <u><b>Lebensmittelchemie 1</b></u> Kenntnis des Aufbaus der wichtigsten anorganischen und organischen Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln sowie der Herstellungsverfahren von ausgewählten Lebensmitteln, Kenntnisse von wesentlichen chemischen Reaktionen von Lebensmitteleinhaltsstoffen insbesondere bei der Bräunung und der Aromastoffbildung <u><b>Biochemie</b></u> Die Studierenden sind in der Lage Strukturen, Funktionen und chemischen Reaktionen von Biomolekülen zu beschreiben. Sie können für die Biochemie wichtige Berechnungen durchführen und wenden einfache biochemische Labormethoden in Theorie und Praxis selbstständig an.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u><b>Lebensmittelchemie 1</b></u> Lebensmittelchemische Aspekte von: Essentiellen Mineralstoffen und Spurenelementen und deren Bindungsformen, toxischen Elementen, Kohlenhydraten und Polysacchariden, Fetten, Terpenen und weiteren Lipiden, Aminosäuren, Peptiden und Proteinen. Chemischer Ablauf der Maillard-Reaktion, Amadoriumlagerung und Strecker-Abbau, Aromastoffbildung und Melanoidine bei der nichtenzymatischen Bräunung, enzymatische Bräunung, Polyphenole und dazugehörige Lebensmittel wie Tee, Kaffee, Kakao und Kakaoprodukte, Gemüse und Obst und deren Produkte, Struktur und Vorkommen von Alkaloiden, Nahrungsergänzungsmittel, Darstellung von lebensmitteltechnologischen Prozessen am Beispiel verschiedener Nahrungsmittel, Diskussion und Präsentation von aktuellen Forschungsergebnissen aus der Lebensmittelchemie und der Ernährungswissenschaft. <u><b>Biochemie</b></u> Es werden die Strukturen, Funktionen und Eigenschaften der wichtigsten Gruppen von Biomolekülen behandelt. Ebenso werden für die Praxis wichtige Methoden zur Isolierung und Charakterisierung der Biomoleküle durchgenommen.  Nach einer kurzen Einführung werden folgende Kapitel behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren, Peptide, Proteine</li> <li>• Enzyme, Enzymkinetik</li> <li>• Biochemische Analytik von und mit Enzymen</li> <li>• Vitamine, Coenzyme</li> <li>• Kohlenhydrate</li> <li>• Lipide</li> </ul>				

	Im Praktikum erlernen die Studierenden grundlegende Methoden zur Isolierung und Charakterisierung von Biomolekülen.
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen, Praktikum, Selbststudium durch Lernmodule und Videos sowie Selbsttests zur Vor- und Nachbereitung des <i>Flipped Classroom</i> in der Biochemie
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen sind die Vorgaben der Prüfungsordnung. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung/Vorbesprechung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest/-kolloquium. Das Praktikum des Moduls Organische Chemie 2 muss abgeschlossen sein. <b>Inhaltlich:</b> Sicherheitskenntnisse, Vorbereitung der Praktikumsversuche, Organische Chemie
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Biochemie: Klausur 90 Minuten; Lebensmittelchemie: Benotete Vorträge und mündliche Prüfung 50:50
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur; Teilnahme am Praktikum; Vortrag in Lebensmittelchemie 1
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4,3 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Prof. Dr. Jost Seibler</b> , Prof. Dr. Klaus Günther
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Unterlagen zu den Vorlesungen Belitz, H.-D., Grosch, Werner, Schieberle, Peter: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag 2008 Fischer, M., Glomb, M.: Moderne Lebensmittelchemie, Behr´s Verlag 1. Aufl. 2015 W. Baltés, R. Matissek: Lebensmittelchemie, Springer Verlag 7. Aufl. 2011 R. Matissek, G. Steiner: Lebensmittelanalytik, Springer Verlag 4. Aufl. 2009 K. Günther, Ernährung bei Eisenmangel, Springer Verlag 1. Aufl. 2021  Videos und Umdrucke zur Biochemievorlesung und Übung (als Download) sowie Praktikumsanleitungen als Lernmodule auf ILIAS M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer (2017) Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin D. Voet, J.G. Voet, C.W. Pratt (2019) Lehrbuch der Biochemie. Wiley/VCH, Weinheim

## 4.4 Organische Chemie 3

Titel des Moduls: Organische Chemie 3					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
340080	210 h	7	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (4 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen die Grundlagen und Konzeption der Organischen Chemie und können sie für einfache Fragestellungen theoretisch und praktisch anzuwenden. Methodenkompetenz: Die Studierenden können selbständig einfache organisch chemische Fragestellungen analysieren, geeignete Lösungsansätze erarbeiten und diese nach wissenschaftlichen Standards dokumentieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden können sich als Ergebnis der Teilnahme an Praktika in Gruppen effektiv organisieren. Sie sind durch die in den Übungen erörterten Fragestellungen in der Lage, komplexe Zusammenhänge gemeinsam zu erörtern und zu entwickeln. Persönlichkeitskompetenz: Die Studierenden sind vor allem durch die Teilnahme der Praktika in der Lage, selbständig und diszipliniert zu arbeiten. Das Arbeiten mit chemischen Substanzen und Apparaturen erfordert neben hoher Sorgfalt hohe Einsatzbereitschaft.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen von Carbonylverbindungen mit Heteroatom-Nucleophilen (Acetale, Imine, Enamine)</li> <li>• Reaktionen von Carbonylverbindungen mit C-Nucleophilen (z.B. Aldol-, Wittig-, Claisen-Reaktion)</li> <li>• Reduktion von Carbonylverbindungen</li> <li>• Reaktionen vinyloger Carbonylverbindungen (z.B. Michael-Addition)</li> <li>• Umlagerungsreaktionen (z.B. 1,2-Umlagerungen am C, N und O-Atom)</li> </ul> <input type="checkbox"/> <u>Übung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisbeispiele zu den Lerninhalten der Vorlesung Organische Chemie 3 unter Berücksichtigung von Prinzipien der Syntheseplanung / Retrosynthese auch an komplexeren Beispielen</li> </ul> <input type="checkbox"/> <u>Praktikum</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung und sichere Durchführung mehrstufiger Synthesen auch unter Verwendung toxischer Substanzen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Modul Organische Chemie 1 und das Praktikum des Moduls Organische Chemie 2 müssen abgeschlossen sein. <b>Inhaltlich:</b> Organische Chemie 2				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur und bestandenes Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,7 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Markus Biel
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, K. Peter, Organische Chemie, 2005 (Wiley)</li> <li>• K. Schwetlick, Organikum, 2015 (Wiley)</li> <li>• S. Leisering, C. A. Schalley, Tutorium Reaktivität und Synthese: Mechanismen synthetisch wichtiger Reaktionen der Organischen Chemie, 2017 (Springer)</li> <li>• H. P. Latscha, H. A. Klein, U. Kazmaier, Organische Chemie, 2002 (Springer)</li> <li>• J. Clayden, Organische Chemie, 2017 (Springer)</li> </ul>



## 4.5 Einführung in GLP/GMP und REACH

<b>Titel des Moduls: Einführung in GLP/GMP</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
340091	90 h	3	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 34 h	<b>Selbststudium</b> 56 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 90 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundsätze unterschiedlicher Qualitätsmanagementsysteme und die zugrundeliegenden Normen oder Gesetze. Sie kennen die nötigen Grundlagen zu den Produktionsbedingungen unter GMP-Anforderungen nach der Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung. Die Studierenden kennen, über die pharmazeutischen oder medizinischen Anwendungen hinaus, die Bedeutung von GLP für die allgemeinen Anwendungen zu zahlreichen Endpunktbestimmungen von Registrierungs dossiers unter REACH (Registrierung, Evaluierung, Autorisierung und Beschränkung von Chemikalien).</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden können ausgesuchte Kernprozesse aus dem Chemikaliengesetz zur Umsetzung von GLP in die Dokumentationspraxis übertragen. Sie können die wesentlichen Prozesse und Verfahren aus dem Bereich GMP darstellen. Die Intention der REACH-Verordnung und deren Bedeutung für die verschiedenen Abteilungen eines Betriebes sowie der Lieferkette im Allgemeinen sind den Studierenden bekannt.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden werden durch die Teilnahme an Projektarbeiten zu Notifizierungsverfahren effektiv auf eine gerichtete Informationsbeschaffung im betrieblichen Umfeld vorbereitet. Sie sind durch die in den Übungen erörterten Fragestellungen in der Lage, komplexe Zusammenhänge und spezifische Fragestellung in Arbeitsgruppen zu lösen für sich zu nutzen.</p> <p>Persönlichkeitskompetenz: Die Studierenden erhalten einen umfassenden Einblick in die facettenreichen Herausforderungen, die mit den Integrierten Managementsystemen (IMS) und der chemikalienrechtlichen Konformität einhergehen und erlernen ein intuitives mehrdimensionales Denken, das sie befähigt die Tragweite ihrer tätigkeitsbezogenen Handlungen einzuschätzen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>GLP: Normen, Gesetze und Basiswissen GMP: Normen, Gesetze und Basiswissen Einführung in REACH und CLP sowie angrenzende Rechtsbereiche Übungen und Beispiele</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übung</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> Keine  <b>Inhaltlich:</b> Keine erforderlich. Hilfreich sind die Kenntnis von Betriebsanweisungen nach Gefahrstoffverordnung und deren Grundlagen aus Sicherheitsdatenblättern.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b>                  Klausur (60 Min) + Projektarbeit (bei erfolgreichem Abschluss werden Punkte erreicht, die das Bestehen der Klausur garantieren)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>                  Bestandene Modulklausur</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)                  B.Sc. Biotechnologie</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>                  1,6 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Stephanie Kanitz</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b>  <b>Literatur und lernunterlagen</b>                  Gesetze und Normen in aktueller Fassung, insbesondere                  Chemikaliengesetz                  Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung                  DIN EN ISO 9001                  REACH VO (EU) 1907/2006                  CLP- VO (EU) 1272/2008                  Außerdem                  Beispiele aus Betrieben                  Leitfäden zu GLP, GMP, REACH                  Präsentationen zu den Themen                  Bachelor – Arbeit, Frau Kanitz aus 2016</p>

# 5. Semester

## 5.1 Nuklearchemie

Titel des Moduls: Nuklearchemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
350050	210 h	7	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (4 SWS) Übung (2 SWS) Praktikum (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung und Übung: 90 Praktikum: 12	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Nuklearchemie. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Ursachen von Kernstabilität und können diese anhand von Berechnungen oder Kenntnis der Eigenschaften von Kernen evaluieren. Die Studenten kennen die am häufigsten vorkommenden Zerfallsarten und können auf der Grundlage von radioaktiven Zerfallsgleichungen Berechnungen durchführen. Sie sind mit den Eigenschaften und physikalischen und chemischen Wechselwirkungen radioaktiver Strahlung mit Materie vertraut und können erklären, wie diese Effekte bei der Messung von radioaktiver Strahlung, beim Strahlenschutz und bei Kernreaktionen angewendet werden. Ebenso kennen sie die wichtigsten radioaktiven Nuklide und Elemente und deren Vorkommen, Produktion und grundlegende chemischen Eigenschaften. Die Studenten sind mit den wichtigsten nuklearen Anwendungen und deren chemischen Aspekten vertraut, dazu gehören Kernenergie und Kernbrennstoffzyklus, Nuklearmedizin, Radiodatering und andere radioanalytische Methoden (z.B. Radiotracer, externe Strahlungsquellen, Neutronenaktivierungsanalyse).</p> <p><b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können selbständig radiochemische Fragestellungen analysieren. In der experimentellen Auseinandersetzung mit diesen Fragestellungen erwerben die Studierenden immanent und gezielt fachmethodische sowie sicherheits- und gesundheitsbezogene Kompetenzen. Sie gehen mit radiochemischen Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch um und können fachliche Ausführungen in schriftlicher und mündlicher Form verstehen und selbst nach wissenschaftlichen Standards verfassen.</p> <p>Diese Lehrveranstaltung wird in Kooperation mit der Lehrveranstaltung „Technisches Englisch“ durchgeführt und findet daher teilweise (mindestens ein Vorlesungsthema und ein Praktikumsversuch inklusive Protokoll) auf Englisch statt. Das Ziel ist es, dass die Studenten auf fachlicher Ebene in Englisch sowohl mündlich als auch schriftlich kommunizieren können.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> Die Studierenden arbeiten in den Praktika in kleineren Gruppen zusammen. Sie können sich effektiv organisieren und unterschiedliche Vorgehensweisen und Problemlösungen analysieren. Sie sind durch die in den Übungen erörterten Fragestellungen in der Lage, komplexe Zusammenhänge gemeinsam zu erörtern und zu entwickeln.</p> <p><b>Persönlichkeitskompetenz:</b> Die Studierenden können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen. Dazu gehört auch, dass die Studierenden ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit radiochemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen können. Die Studierenden können Verantwortung in einem Team übernehmen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung und Übung</p>				

	<p>Atomaufbau, energetische Betrachtungen (Massendefekt, Bindungsenergien, Q-Wert), Zerfallsprozesse, Zerfallsberechnungen (einfaches Zerfallsgesetz, Mutter-Tochter-Beziehungen), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie (Absorption und Reichweite, Strahlungseffekte in Materie, Effekte von Kernumwandlungen), Messung radioaktiver Strahlung (Detektortypen, Statistik, Identifikation von Radionukliden), Strahlenschutz (Einführung in die Strahlenbiologie, Dosisberechnungen, sichere Handhabung von radioaktiver Strahlung), Kernreaktionen (Typen von Kernreaktionen, Aktivierungsgleichung, Radionuklidproduktion), radioaktive Nuklide und Elemente (Vorkommen, Produktion, grundlegende chemische Eigenschaften), Einführung in nukleare Anwendungen (Kernenergie, Kernbrennstoffzyklus, Nuklearmedizin, Radiodatering, radioanalytische Methoden).</p> <p><u>Praktikum</u> Anwendung von verschiedenen Messmethoden (Geiger-Müller-Zähler, NaI(Tl)-Szintillationsdetektor, Ge(Li)-Detektor), Charakterisierung von Detektoreigenschaften, Messung von Absorption und Rückstreuung, Dosisleistungsmessung- und berechnungen Sicheres Arbeiten mit offenen radioaktiven Strahlern, nasschemisches Arbeiten, Trennmethode, Szilard-Chalmers-Reaktionen, Isotopenverdünnungsanalyse, radiometrische Titration, Bestimmung von Löslichkeitsprodukten, Neutronenaktivierung</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Teilnahme an der Sicherheitseinweisung und bestandener Sicherheitstest, persönliche Schutzausrüstung (wird zur Verfügung gestellt), bestandene Module: Physik 1 und 2, Mathematik 2, Anorganische und Analytische Chemie 1 <b>Inhaltlich:</b> Sicherheitskenntnisse, Ausarbeitung der Versuche</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Min)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur, Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,7 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Elisabeth Oehlke</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> Materialien zum Modul (Vorlesungsfolien, Übungen, Praktikumsskript) werden auf Ilias zur Verfügung gestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Rösch, Nuclear- and Radiochemistry, Volume 1 &amp; 2</li> <li>• Gregory Choppin et al., Radiochemistry and Nuclear Chemistry</li> <li>• Karl Heinrich Lieser, Nuclear- and Radiochemistry (auch auf Deutsch vorhanden)</li> <li>• Werner Stolz, Radioaktivität</li> </ul>



	<p><u>Praktikum</u></p> <p>Im Praktikum wird der Vorlesungsstoff durch die eigenständige Bearbeitung praktischer analytischer Aufgabenstellungen weiter vertieft. Es werden Aufbau und Funktionsweise der Spektrometer und Chromatographen demonstriert sowie die wichtigsten Probenvorbereitungs- und Messtechniken eingeübt. Besonderes Augenmerk wird auf die Methodvalidierung und Statistik gelegt.</p> <p>Ferner werden zu den behandelten analytischen Methoden folgende Versuche durchgeführt:</p> <p>GC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isotherme und temperaturprogrammierte Trennung eines homologen Stoffgemischs</li> <li>• Identifizierung von Stoffen durch Vergleich von Retentionszeiten</li> <li>• Optimierung einer Trennung</li> </ul> <p>HPLC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isokratische Elution von Aromaten mit verschiedenen Eluenten auf einer RP8-Phase</li> <li>• Vergleich Isokratische Elution und Gradientenelution von Aromaten an einer RP8-Phase</li> <li>• Quantitative Bestimmung von Coffein in Getränken</li> <li>• Lösemitteloptimierung für die Coffeinbestimmung</li> <li>• Überprüfung einer Pumpe auf konstanten Fluss</li> </ul> <p>GC/MS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprüfung einzelner Komponenten eines Massenspektrometers:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation d. elektrischen Parameter an den Bauteilen von Ionenquelle und Analysator</li> <li>- Optimierung von Massenauflösung und Empfindlichkeit mit einer Testverbindung</li> </ul> </li> <li>• GC/MS-Analyse eines Stoffgemisches:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifizierung von Einzelstoffen durch Spektreninterpretation und Bibliotheksuche</li> <li>- Massenspektrometrische Identifizierung bei unvollständiger Trennung</li> <li>- Ionenspurdarstellung und Rechnen mit Massenspektren</li> <li>- Gezielte Suche nach einzelnen Stoffklassen in einem komplexen Stoffgemisch</li> <li>- Interpretation von Isotopenmustern (z. B. Halogene)</li> </ul> </li> </ul> <p>NMR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung relevanter Aquisitionsparameter einer NMR-Messung: Aquisitionszeit, Number of scans, Repetition time, usw</li> <li>• 1D und 2D Spektrenaufnahme und -interpretation von Testsubstanzen: Coffein, Acetylsalicylsäure, Paracetamol</li> <li>• Multikomponente Analyse von Schmerztabletten mittels qNMR</li> </ul> <p>Atomspektroskopie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung ausgewählter Elemente in einer Multielementprobe mittels MW-AES</li> <li>• Entwicklung eines Graphitrohr-Ofenprogramms zur Atomisierung einer Probe</li> <li>• Quantitative GF-AAS-Bestimmung eines Schwermetalls in der Probe</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium</p>

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme am Praktikum sind 60 LP aus Modulprüfungen des Kernstudiums (nachzuweisen bis zum 31. Mai des laufenden Jahres). Weitere Voraussetzung für die Zulassung zum Praktikum ist ferner die erfolgreiche Teilnahme am Eingangskolloquium oder am Eingangstest (nach Maßgabe der Laborleitung) zu jedem Praktikumsversuch. <b>Inhaltlich:</b> Sicherheitskenntnisse, Zielstellung und Durchführung der Praktikumsversuche, Vorlesungsinhalte
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Dreiteilige schriftliche und teilweise mündliche Modulprüfung:



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomspektroskopie: Benotete Vorträge und mündliche Prüfung 50:50</li> <li>• Chromatographie: Klausur (60 Min) + Praktikum (Wertung 75% bzw. 25%)</li> <li>• Molekülspektroskopie: Klausur (120 Min) + Praktikum (Wertung 75% bzw. 25%)</li> </ul> <p>Die Modulnote wird nach §13 Absatz (6) der Rahmenprüfungsordnung als nach Leistungspunkten gewichtetes arithmetisches Mittel aus den Notenwerten der einzelnen Prüfungsleistungen berechnet. Somit geht die Note der Teilprüfung Molekülspektroskopie zu 4/9 und die der Teilprüfungen Chromatographie und Atomspektroskopie zu jeweils 2.5/9 in die Gesamtnote ein.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen aller Teilprüfungen; erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4,7 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Prof. Dr. rer. nat. Yulia Monakhova</u>, Prof. Dr. rer. nat. Gereon Elbers</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur und Lernunterlagen</b> D.A. Skoog, J.J. Leary: Instrumentelle Analytik (Springer) D.C. Harris: Lehrbuch der Quantitativen Analyse (Vieweg) G. Schwedt: Analytische Chemie (Thieme) M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spektroskopische Methoden in der org. Chemie (Thieme) D.H. Williams, I. Fleming: Strukturaufklärung in der organischen Chemie (Thieme) M. Otto: Analytische Chemie (Wiley-VCH) H. Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie (Wiley-VCH) H. Budzikiewicz, M. Schäfer: Massenspektrometrie – Eine Einführung, Wiley-VCH H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC/MS, Wiley-VCH Skripte zu den Vorlesungen Molekülspektroskopie und Chromatographie werden zur Verfügung gestellt.</p>

## 5.3 Wahlpflichtmodul A oder B (C)

## Wahlpflichtmodul 5.3 A

Titel des Moduls: Nachhaltige Chemie 3					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
350110	240 h	8	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Fortgeschrittene Organische Chemie Vorlesung (1 SWS) Übung (1 SWS) b) Fortgeschrittene Technische Chemie Vorlesung (2 SWS) c) Fortgeschrittene Anorganische Chemie 2 Vorlesung (1 SWS) d) Modulpraktikum (5 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 10 SWS / 113 h	<b>Selbststudium</b> 127 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 45 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über stoffklassen- und fachgebietsübergreifende Kenntnisse und können diese zur Bearbeitung aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen in der modernen Chemie einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, das Design und die Herstellung chemischer Produkte in einem holistischen, fächerübergreifenden Ansatz kritisch zu hinterfragen und neue Ansätze entlang den Prinzipien einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu entwickeln. Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene präparative Methoden auf dem Gebiet der Synthese von Molekül- und Festkörperverbindungen unter inerten Bedingungen und verfügen über ein breites Repertoire an Methoden zur Charakterisierung. Sie arbeiten im Labor eigenständig, verantwortungsvoll und nach gängigen Standards. Die Studierenden verfügen über methodische Kenntnisse, die zur Vorarbeit und zum Verfassen wissenschaftlicher Texte notwendig sind. Sie sind in der Lage, gezielt nach Informationen zu suchen, diese zu bewerten und eine begründete Auswahl zu treffen. Sie können das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens erkennen und sind befähigt, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen Diskussionsstand eines Forschungsgebietes zu verschaffen. Die Studierenden sind befähigt, ein Exposé für ein von Ihnen zu bearbeitendes Thema zu erstellen und dieses in einer für dritte verständlichen Form darzustellen und zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortgeschrittene Organische Chemie (V1/Ü1): Herstellung von Alkenen (Wittig, Schlosser-Variante, HWE, Still-Gennari, Peterson, McMurry, Tebbe), Umsetzung von Alkenen (Brown Hydroborierung, Sharpless Epoxidierung und Bishydroxylierung, Shi, Jacobsen, Hydrierung mit heterogenen Katalysatoren und homogenen Katalysatoren (Wilkinson), Hydroformylierung), Durchführung von Kreuzkupplungsreaktionen (Stille, Suzuki, Heck) und Naturstoffsynthesen (Schöllkopf, Evans-Auxiliar) unter besonderer Berücksichtigung der Umsetzung nachwachsender Rohstoffe unter Einbezug von</li> <li>Fortgeschrittene Technische Chemie (V2): Vertiefung in ausgewählten Verfahren der Technischen Chemie mit dem Fokus auf den spezifischen Ressourcenbedarf in Bezug auf Energie, Roh- und Hilfsstoffe, Ausbeute, Emissionen, Abwasser- und Abfallmengen.</li> </ul>				



	<p>• Fortgeschrittene Anorganische Chemie 2 (V1): Erarbeitung ausgewählter, fortgeschrittener Konzepte der Anorganischen Chemie in Hinblick auf aktuelle Forschungsergebnisse im Bereich der Nachhaltigen Chemie und in Bezug zu den Inhalten der vorangegangenen bzw. parallelen Module im Fach.</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Planung, Durchführung und Analyse nachhaltiger Reaktionen in einem fächerübergreifenden Ansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präparation von funktionale Materialien wie z.B. Katalysatoren anhand fortgeschrittener Methoden (z.B. Schlenk-Technik, Hochtemperatursynthese, Nanopartikel) und Charakterisierung durch geeignete Analysenmethoden; Diskussion der Gewinnung und des Recycling der hierzu notwendigen Rohstoffe wie z.B. Metalle</li> <li>• Anwendung der Materialien unter Nachhaltigkeitsaspekten, z.B. als Katalysator, Speicher, Trägermaterial oder in Bauelemente</li> <li>• Einsatz der synthetisierten funktionalen Materialien wie z.B. Katalysatoren zur Überführung nachwachsender Rohstoffe in nachhaltige Performance Produkte</li> <li>• Einsatz intensivierter, nachhaltiger Produktionsprozesse</li> <li>• Praktikumsbegleitendes Seminar zum wissenschaftliches Arbeiten; Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Präsentation/Referat über ein aktuelles Thema der Nachhaltigen Chemie</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum, Erarbeitung der Inhalte im Selbststudium und Gruppenarbeit, Durchführung laborpraktischer Versuche ggf. in Kleingruppen, Ausarbeitung von Präsentationen, Referaten und/oder Versuchsberichten</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen sind die Vorgaben der Prüfungsordnung. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und Sicherheitseinweisungen, sowie die erfolgreiche Teilnahme an Eingangstests/-kolloquien. Die Praktika der Module Organische Chemie 2 und 3 müssen abgeschlossen sein.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Modul Organische Chemie 2, Anorganische Chemie, Anorganische und Analytische Chemie 1 und 2, Nachhaltige Chemie 1; Sicherheitskenntnisse; Vorbereitung der Praktikumsversuche</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (120 Min). Zu Beginn des Semesters wird nach Studierendenzahlen festgelegt, ob und in welchem Umfang neben oder an Stelle einer Klausur weitere Prüfungsformen für dieses Semester relevant sind. Als weitere Prüfungsformen kommen in Frage: mündliche Prüfung, benotetes Praktikum inkl. Seminar sowie benotete Präsentationen/Referate. Diese können mit einen Gesamtanteil von bis zu 100% auf die Gesamtnote angerechnet werden.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Klausur und ggf. bestandene weitere Prüfungsformen, abgeschlossenes Praktikum inkl. Seminar</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>4,3 %</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Helga Hummel, Prof. Dr. rer. nat. Markus Biel, Prof. Dr.-Ing. Udo Pankoke</p>

<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen:</b> Dieses Modul enthält ein praktikumsbegleitendes Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“ im Umfang von einer SWS.</p> <p><b>Literatur und Lernunterlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikumsskript, Umdrucke bzw. pdf-Dateien (Web) zur Vorlesung</li><li>• Green Chemistry and Catalysis, Roger Arthur Sheldon, Ulf Hanefeld, ISBN: 9783527307159.</li><li>• Catalysis: Concepts and Green Applications, Gadi Rothenberg, ISBN: 978-3527318247.</li><li>• Green Chemistry – an inclusive approach, Bela Török and Timothy Dransfield, ISBN: 978-0-12-809270-5.</li><li>• Ausgewählte aktuelle wissenschaftliche Publikationen</li></ul>
-----------	--





Wahlpflichtmodul 5.3 B

<b>Titel des Moduls: Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
350120	240 h	8	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Lebensmittelchemie 2 Vorlesung (1 SWS) b) Lebensmittelanalytik Vorlesung (2 SWS) c) Bedarfsgegenstände Vorlesung (2 SWS) d) Modulpraktikum (5 SWS)		<b>Kontaktzeit</b> 10 SWS /113 h	<b>Selbststudium</b> 127 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 45 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden kennen den chemischen Aufbau wichtiger Lebensmittel sowie die damit verbundenen Eigenschaften. Sie wissen, welche anthropogenen und natürlichen Kontaminanten die Lebensmittelqualität beeinträchtigen und welche Aromen und Zusatzstoffe für die Qualität und Bewertung von Bedeutung sind. Sie kennen Grundstoffe, Herstellungsverfahren und Eigenschaften wichtiger Bedarfsgegenstände und ihre Bedeutung für den Verbraucherschutz. Aufbau und Struktur des LFGB und der nachgeordneten Rechtsvorschriften sind ihnen bekannt. Die Studierenden wissen, welche chemisch/physikalischen Untersuchungsmethoden zur Analyse von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen eingesetzt werden und kennen deren Funktionsweisen.</p> <p><b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können selbständig Herstellungsmethoden für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände konzipieren. Sie sind in der Lage analytische Untersuchungsmethoden und –wege für verbrauchernahe Produkte zu entwickeln, die Untersuchungen selbständig durchzuführen und die Ergebnisse insbesondere im gültigen Rechtsrahmen zu bewerten und dies zu dokumentieren. Sie können Fragestellungen aus dem Bereich Lebensmittelchemie/Bedarfsgegenstände eigenständig, wissenschaftlich bearbeiten.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> Die Studierenden sind befähigt durch ihre Laborpraktika im Team zielorientiert und selbständig zu arbeiten. Sie sind in der Lage Sach- und menschliche Ressourcen zu berücksichtigen, diszipliniert vorzugehen und in Gruppenarbeit Lösungsansätze für Fragestellungen abzuleiten.</p> <p><b>Persönlichkeitskompetenz:</b> Die Studierenden sehen die Notwendigkeit schwächere Teammitglieder zu unterstützen im Sinne eines menschlichen Miteinanders aber können sich andererseits auch gegen unangemessenes oder rücksichtsloses Verhalten anderer abgrenzen und durchsetzen. Sie begreifen ihre besondere Verantwortung als Naturwissenschaftler den Mitmenschen und der Gesellschaft gegenüber insbesondere, wenn es um Risiken durch Lebensmittel und verbrauchernahe Produkte geht.</p> <p><b>Wissenschaftliche Kompetenz:</b> Die Studierenden verfügen über methodische Kenntnisse, die zur Vorarbeit und zum Verfassen wissenschaftlicher Texte notwendig sind. Sie kennen Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Literatur und Kommunikationsformen. Sie sind in der Lage, gezielt nach Informationen zu suchen, diese zu bewerten und eine begründete Auswahl zu treffen. Sie können das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens erkennen und sind befähigt, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand eines Forschungsgebietes zu verschaffen. Die Studierenden sind befähigt, ein Exposé für ein von Ihnen zu bearbeitendes Thema zu erstellen und dieses in einer für dritte verständlichen Form darzustellen und zu präsentieren.</p>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Studiengang Angewandte Chemie</b>  <b><u>Lebensmittelchemie 2</u></b></p> <p>Zusammensetzung und technologische Aspekte der Nahrungsmittel Milch und Milchprodukte, Ei und Eiprodukte, Fleisch, Getreide und Backwaren, Bier und Wein, Konservierung und Zusatzstoffe, Rückstände und gesundheitsschädliche Stoffe in Lebensmitteln, Aromen, Gewürze, Vertiefung des in der Vorlesung erarbeiteten Stoffs an aktuellen Fallbeispielen, Erarbeitung von Lösungsstrategien für konkrete Problemstellungen</p> <p><b><u>Lebensmittelanalytik</u></b></p> <p>Amtliche Untersuchungsmethoden gem. LFGB; Ermittlung von Basisparametern wie Dichte Trockensubstanz, Glührückstand; Bestimmungsmethoden für Haupt- und Nebenbestandteile: z. B. Fettgehalt, Kohlenhydrate, Proteine, Wasser, Trockenmasse in: Milch, Milchprodukten, Fleisch, Backwaren etc., Untersuchung von Fruchtsäften auf Zucker, organische Säuren; Nachweis von Lebensmittelbestrahlung; Bestimmung von Nitrat, Nitrit in Gemüse; Schwermetalle und biogene Amine in Fisch; Nachweis von Konservierungsstoffen; Anwendung spektroskopischer, chromatographischer, enzymatischer Analysenverfahren; Isotopenuntersuchung zur Herkunftsbestimmung</p> <p><b><u>Bedarfsgegenstände</u></b></p> <p>Rechtsgrundlagen (LFGB und nachgeordnete Vorschriften); Aufbau und Zusammensetzung von Bedarfsgegenständen, Lebensmittelbedarfsgegenstände; Migration und Permeation; Chemikalien im Haushalt; Wasch- und Reinigungsmittel, Farben, Holzschutzmittel, Additive und Stabilisatoren in Bedarfs- und Gebrauchsgegenständen (z. B. in Kunststoffen, Spielzeug), Konservierungsmittel und -verfahren, Textilien und Textilhilfsmittel; Emissionen aus Haushaltsgeräten, Belastung von Innenräumen, Untersuchungs- und Bewertungsverfahren</p> <p><u>Praktikum z.B.</u></p> <p>Untersuchung von Trinkwasser und Vitamin-C-Bestimmung mit der Polarographie                  Potentiometrische Chloridbestimmung z. B. in Käse                  Bestimmung von Alkalikationen u. a. in Gemüse, Milchpulver mit Flammenphotometrie                  Ionenchromatographische Untersuchung von Gemüse, Trinkwasser etc. auf Kationen, Anionen (z. B. Nitrat)                  Coffeinbestimmung mit HPLC                  Nahinfrarotspektroskopische Untersuchungen: u.a. Wasser in Honig                  Analyse von Gewürzen: Wasserdampfdestillation und GC/MS-Analyse                  Untersuchungen von Bedarfsgegenständen u.a. Thermische Analyse z. B. von Bratfolie, Backformen..., Prüfung von Kinderspielwaren auf Speichel- und Schweißechtheit, Bestimmung von Fluorid z.B. in Zahnpasta, Untersuchung der Emission von Bedarfs-/Gebrauchsgegenständen in einer Prüfkammer mit anschließender GC/MS-Analyse                  Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen sind die Vorgaben der Prüfungsordnung. Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum sind ferner die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung und der Sicherheitseinweisung, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest/-kolloquium. Die Praktika der Module Organische Chemie 2 und 3 müssen abgeschlossen sein.</p>

	<b>Inhaltlich:</b> Inhalte des Moduls 4.3.B, Sicherheitskenntnisse, Vorbereitung der Praktikumsversuche
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (120 Min). Zu Beginn des Semesters wird nach Studierendenzahlen festgelegt, ob und in welchem Umfang neben oder an Stelle einer Klausur weitere Prüfungsformen für dieses Semester relevant sind. Als weitere Prüfungsformen kommen in Frage: mündliche Prüfung, benotetes Praktikum inkl. Seminar sowie benotete Präsentationen/Referate. Diese können mit einem Gesamtanteil von bis zu 100% auf die Gesamtnote angerechnet werden.</p> <p>Lebensmittelchemie 2: Benotete Vorträge und mündliche Prüfung 50:50</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Klausur und ggf. bestandene weitere Prüfungsformen, erfolgreich abgeschlossenes Praktikum</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>4,3 %</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><b>Prof. Dr. rer. nat. Gereon Elbers</b>, Prof. Dr. Klaus Günther</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Dieses Modul enthält ein praktikumbegleitendes Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“ im Umfang von einer SWS.</p> <p><b>Literatur und Lernunterlagen</b></p> <p>Unterlagen zu den Vorlesungen, Praktikumsskript</p> <p>Belitz, H.-D., Grosch, Werner, Schieberle, Peter: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag 2008</p> <p>W. Baltes, R. Matissek: Lebensmittelchemie, Springer Verlag, 7. Aufl. 2011</p> <p>C. Franzke (Hrsg.): Allgemeines Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Behr's Verlag, 3. Aufl. 1998</p> <p>R. Matissek: Lebensmittelchemie, Springer Verlag, 9. Auflage, 2019</p> <p>R. Matissek, G. Steiner: Lebensmittelanalytik, Springer Verlag 4. Aufl. 2009</p> <p>M. Otto: Analytische Chemie, 4. Aufl. 2011, Wiley-VCH</p> <p>L. Matter: Lebensmittel und Umweltanalytik anorganischer Spurenbestandteile, Wiley-VCH 1994</p> <p>L. Matter: Lebensmittel und Umweltanalytik mit der Spektrometrie, Wiley-VCH 1998</p> <p>Lothar W. Kroh, Hrsg. v. Lothar W. Kroh: Analytik von Bedarfsgegenständen, BEHR'S Verlag, 1. Auflage 2007</p> <p>A. Montag: Bedarfsgegenstände, Behr's Verlag, 1. Aufl. 1997</p> <p>Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFBG (§ 35 LMBG), Loseblattsammlung, Beuth Verlag</p> <p>Aktuelle Publikationen und Daten des BMVEL, Landesämter für Verbraucherschutz</p>

Titel des Moduls: Fortgeschrittene Polymerchemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
350130	240 h	8	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (3 SWS) Übung (2 SWS) Praktikum (3 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende pro Gruppe im Praktikum	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind mit den wesentlichen theoretischen Prinzipien und praktischen Methoden der radikalischen Polymerisation vertraut und können diese auf neue Problemstellungen in der Polymerchemie anwenden. Dabei können Sie selbständig theoretische Problemlösungen erarbeiten und diese experimentell in die Praxis umsetzen. Die Komplexität der chemischen Struktur von Polymermolekülen hinsichtlich der Vielfalt an Konstitutions-, Konfigurations- und Konformationsisomeren ist bekannt und deren Abhängigkeit von den Reaktionsbedingungen bei der radikalischen Polymersynthese ist sowohl theoretisch als auch praktisch erarbeitet. Die wichtigsten Methoden zur radikalischen Polymerisation sowie die Copolymerisation sind theoretisch und praktisch erarbeitet. Die Studierenden können selbständig zu einer spezifischen Themenstellung aus der Polymerchemie qualifizierte Literatur beschaffen und einen Vortrag in Deutsch ausarbeiten. Sie können die Themenstellung fachlich fundiert und sprachlich sicher vortragen und in der Diskussion qualifiziert auf detaillierte Fragestellungen antworten. Die Studierenden verfügen über methodische Kenntnisse, die zur Vorarbeit und zum Verfassen wissenschaftlicher Texte notwendig sind. Sie kennen Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Literatur und Kommunikationsformen. Sie sind in der Lage, gezielt nach Informationen zu suchen, diese zu bewerten und eine begründete Auswahl zu treffen. Sie können das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens erkennen und sind befähigt, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand eines Forschungsgebietes zu verschaffen. Die Studierenden sind befähigt, ein Exposé für ein von Ihnen zu bearbeitendes Thema zu erstellen und dieses in einer für dritte verständlichen Formdarzustellen und zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Theoretische und praktische Kenntnisse in der radikalischen Polymerisation Polymerstruktur: Struktur von Polymeren (Konstitution, Konfiguration, Konformation) Copolymerisation und experimentelle Verfolgung von Polymerisationen Thermodynamik und Kinetik von Polyreaktionen. Der Zusammenhang zwischen Polyreaktionsbedingungen einerseits und der resultierenden Polymerstruktur andererseits wird vermittelt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium, Projektarbeit mit Bericht und Vortrag				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Prüfungen in allen Modulen bis zum Ende des 4. Semesters müssen bestanden sein; gemäß Prüfungsordnung Wahlpflichtmodul 4.1 „Plasturgie“ an der UMI Meknes <b>Inhaltlich:</b> Organische Chemie, Grundlagen der Polymerchemie, Sicherheitskenntnisse, Vorbereitung der Praktikumsversuche				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (180 Min) (70 % Anteil an der Note); Bericht und Vortrag (30 % Anteil an der Note)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur sowie erfolgreicher Vortrag und Bericht				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) entfällt				

9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4,3 %</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Thomas Mang</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul enthält ein praktikumsbegleitendes Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“ im Umfang von einer SWS.</p> <p><b>Literatur und Lernunterlagen:</b> H. G. Elias: Makromoleküle Henrici-Olive: Polymerisation B. Tieke: Makromolekulare Chemie Lechner, Gehrke, Nordmeyer: Makromolekulare Chemie B. Vollmert: Grundriss der makromolekularen Chemie H. G. Batzer: Polymere Werkstoffe Braun, Cherdrön, Kern: Praktikum der makromolekularen organischen Chemie Cowie: Chemie und Physik der synthetischen Polymeren Vorlesungsskript und Praktikumsskript Prof. Mang</p>



5.4 Betriebswirtschaftslehre

<b>Titel des Moduls: Betriebswirtschaftslehre</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
350080	90 h	3	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 34 h	<b>Selbststudium</b> 56 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 110 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die grundlegenden ökonomischen Begriffe verstehen und die entsprechenden Begrifflichkeiten anwenden, die gängigen Funktionsbereiche einer Unternehmung, deren interne Zusammenhänge und die wesentlichen externen volks- und rechtswissenschaftlichen Interdependenzen erklären. Durch die Vermittlung anwendungsbezogener betriebswirtschaftlicher Erkenntnisse im Bereich der Betriebswirtschaft (BWL) werden die Studierenden im betriebswirtschaftlichen Umfeld handlungs- und kommunikationsfähig. Sie sind zur autodidaktischen Vertiefung der BWL befähigt und besitzen ein Grundverständnis für das interdisziplinäre Zusammenspiel von technischen und ökonomischen Aspekten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Vermittelt wird das allgemein anerkannte betriebswirtschaftliche Basiswissen. Die Grundlagenveranstaltung gibt einen Überblick über die wesentlichen Gebiete der Betriebswirtschaft. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung auch anhand praktischer Beispiele vertieft. Es werden insbesondere behandelt: Basiszusammenhänge der Wirtschaft Eckwerte der Betriebsführung Grundlegende Kennzahlen der Betriebswirtschaft Rechtsformen der Unternehmen Grundlagen zu Unternehmensführung, Organisation, Produktionswirtschaft, Marketing, Rechnungswesen und Finanzierung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> gemäß Prüfungsordnung <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 Min) zugelassenes Hilfsmittel: nichtprogrammierbarer Taschenrechner (aber kein Gerät mit Taschenrechner als Zusatzfunktion!)				

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biotechnologie
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. oec. Frank Thielemann
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur und Lernunterlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Härdler, J., Gonschorek, T. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 7. Aufl., München 2022.</li> <li>• Jung, H.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 13. Aufl., Berlin, Boston 2016.</li> <li>• Olfert, K., Rahn, H.-J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 13. Aufl., Herne 2021.</li> <li>• Schierenbeck, H., Wöhle, C.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 19. Aufl., Berlin 2016.</li> <li>• Schmeisser, W. et al: Neue Betriebswirtschaft, 2. Aufl., Stuttgart 2019.</li> <li>• Vahs, D., Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 8. Aufl., Stuttgart 2021.</li> <li>• Wöhe, G., Döring, U.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. Aufl., München 2020.</li> </ul> <p>(Bei Bedarf werden weitere Literaturhinweise in der Vorlesung gegeben; zudem sind semesterweise aktualisierte Vorlesungs- und Übungsskripte sowie ergänzende Materialien über ILIAS erhältlich.)</p>

## 5.5 Technisches Englisch

<b>Titel des Moduls: Technisches Englisch</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
350140	90 h	3	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22 h	<b>Selbststudium</b> 68 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15-18 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, in einem naturwissenschaftlichen Umfeld englische Texte zu lesen und zu verstehen. Sie beherrschen den fachrelevanten Wortschatz und können sich mündlich über naturwissenschaftliche Sachverhalte austauschen und diese erklären.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Themen aus dem technischen und naturwissenschaftlichen Umfeld. Aufbau eines technischen Wortschatzes durch fachbezogene Diskussionen und Auseinandersetzungen mit der Fachliteratur. Außerdem werden weitere grundlegende Grammatikkapitel vertieft (z.B. Active vs. Passive, Conditionals, Relative Clauses, Participles). Dementsprechendes systematisches Training der vier Sprachfertigkeiten.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> seminaristischer Unterricht, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Mindestens Niveaustufe B2 nach dem gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (selbstständige bis kompetente Sprachverwendung). Informationen zu den Niveaustufen des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens sind zu finden unter: <a href="http://www.fh-aachen.de/hochschule/sprachenzentrum/gemeinsamer-europaeischer-referenzrahmen-ger/">http://www.fh-aachen.de/hochschule/sprachenzentrum/gemeinsamer-europaeischer-referenzrahmen-ger/</a>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Min.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sprachzentrum der FH Aachen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

## Technisches Deutsch für Fortgeschrittene (Bildungsausländer, AOS Studiengang)

<b>Titel des Moduls: Technisches Deutsch für Fortgeschrittene</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
350150	90 h	3	5. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung (2 SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22 h	<b>Selbststudium</b> 68 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 -18 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, in einem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld anspruchsvolle fachsprachliche Texte insbesondere aus dem Bereich der Angewandten Chemie zu lesen und zu verstehen. Sie beherrschen den fachrelevanten technischen Wortschatz und können ingenieurwissenschaftliche Prinzipien, Sachverhalte und Zusammenhänge auf fortgeschrittenem Niveau erläutern und sie in diversen Präsentationsformen wissenschaftlichen Arbeitens darstellen. Sie können flüssig in deutscher Sprache kommunizieren und selbständig deutsche Texte insbesondere fachbezogene Dokumentationen erstellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Themen aus dem technischen und ingenieurwissenschaftlichen Umfeld der Chemie, der Physik, der Werkstoffkunde,				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Selbststudium, Systematisches Training der vier Sprachfertigkeiten anhand fachsprachlicher Texte und Audiomaterialien				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Sprachniveau DaF B2.1. nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> - Mündliche Prüfung im Rahmen des Unterrichts (i.d.R. an den letzten beiden Unterrichtsterminen); Darstellung eines Versuchs aus dem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld mit Bezug zum Studienfach begleitet von einer Powerpoint-Präsentation; Dauer ca. 7 Min.; Gewichtung 20% der Gesamtnote - Klausur (90 Min.) Gewichtung 80% der Gesamtnote; Einsatz von Hilfsmitteln wie Wörterbücher o.Ä. während der Klausur nicht erlaubt				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene mündliche Prüfung und Klausur				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,6 %				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sprachenzentrum der FH Aachen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

## 6. Semester (optional)

### Praxissemester oder Auslandssemester

#### Praxissemester

Titel des Moduls: Praxissemester					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8989	900 h	30	6. Sem.		1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b> 900 h	<b>geplante Gruppengröße</b>
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über Praxiserfahrungen im ingenieurmäßigen u/o wissenschaftlichen Arbeiten durch Mitarbeit in einem Betrieb oder in einer Forschungseinrichtung aus dem Bereich der Angewandten Chemie. Sie können während dieser berufspraktischen Tätigkeit die im vorangegangenen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden. Sie lernen die für den jeweiligen Arbeitsbereich speziellen Methoden und Verfahrensweisen kennen. Sie besitzen erste berufspraktische Erfahrungen typischer Arbeitsplätze für Absolventen des Studienfachs sowohl in fachlicher Orientierung als auch im Hinblick auf Sozialstruktur, wirtschaftliche Aspekte und Verantwortung.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Praxisprojekt, das auch im Ausland absolviert werden kann umfasst einen zusammenhängenden Zeitraum von 20 bis 22 Wochen. Während dieser Zeit arbeitet der Studierende in einem Betrieb oder einer Forschungseinrichtung aus dem Bereich der Angewandten Chemie, um praktische Erfahrungen im ingenieurwissenschaftlichen Arbeiten zu sammeln. Der Studierende wird dabei von einem Lehrenden der FH-Aachen betreut.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Gemäß Prüfungsordnung Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 120 Credits, alle Prüfungen des Kernstudiums und Nachweis von allen Praktika des Studiums. <b>Inhaltlich:</b> Kompetenzen der Module des Kernstudiums und weiterer Module mit fachlicher Nähe zum Themenbereich des Praxissemesters				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Praxissemesterbericht (ca. 10 Seiten)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	mit „ausreichend“ bewerteter Praxissemesterbericht
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 0 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Gereon Elbers <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> alle betreuenden Prof.
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>



## Auslandssemester

Titel des Moduls: Auslandssemester					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8989	900 h	30	Ab 3. Sem.		1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
			900 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben an einer anerkannten Hochschule im Ausland zusätzliche theoretische und praktische Kenntnisse und Fähigkeiten ihres Studienfaches erworben, die das fachliche Qualifikationsprofil abrunden. Sie sind in der Lage unter erheblich anderen Randbedingungen und in der Regel in einer anderen Sprache erfolgreich zu studieren d.h. Lehrveranstaltungen zu besuchen u/o in Projekten mitzuarbeiten und Prüfungen abzulegen. Die Studierenden haben interkulturelle Kompetenz erworben und sind in der Lage in einer fremden Kultur zu leben und ingenieurwissenschaftlich zu arbeiten. Sie kennen die gesellschaftspolitischen, wirtschaftlichen und ggf. naturbedingten Gegebenheiten des Gastlandes. Sie können einen längerfristigen Aufenthalt im Ausland selbständig planen, organisieren und durchführen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die konkreten studienfachbezogenen Lehrveranstaltungen u/o Projektarbeiten, die an der ausländischen Hochschule wahrgenommen werden, müssen mindestens 20 CP umfassen. Sie liegen auf dem Gebiet der Angewandten Chemie und ergänzen die Lehrinhalte des Studiengangs. 5 CP können für das Absolvieren von Modulen Allgemeiner Kompetenzen (insbes. Sprache/Kultur) erworben werden, und weitere 5 CP werden für den Organisationsaufwand des Auslandssemesters anerkannt. Der Studierende wird von einem Lehrenden der FH-Aachen betreut. Die Auslandsmodule u/o zu bearbeitenden Projekte werden vor Antritt des Auslandssemesters bezogen auf Inhalt und Umfang mit dem Akademischen Auslandsamt, dem Betreuer und dem Prüfungsausschuss des Fachbereichs abgestimmt und im learning agreement zwischen den beteiligten Hochschulen fixiert.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminar, Praktikum, Projektarbeit, Selbststudium (je nach learning agreement)				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Gemäß Prüfungsordnung erfolgreich absolvierte Prüfungen im Umfang von mindestens 60 Credits <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse in den Grundlagenfächern der Chemie und laborpraktische Grundfertigkeiten (i. d. R. aus den ersten beiden Semestern), Bereitschaft in Fremdsprachen zu kommunizieren und sich ggf. in fremden Kulturen zurecht zu finden				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Werden mit der aufnehmenden Hochschule individuell vereinbart und im learning agreement formuliert				

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Ablegen von Prüfungen gemäß learning agreement
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 0 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Gereon Elbers <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> alle betreuenden Prof.
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Hilfestellung leisten das Akademische Auslandsamt sowie der Auslandsbeauftragte im Fachbereich



# 6. bzw. 7. Semester Bachelorprojekt

## 7.1 Praxisprojekt

Titel des Moduls: Praxisprojekt					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8990	450 h	15	6. oder 7. Sem.		mind. 20 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b> 450 h	<b>geplante Gruppengröße</b>
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können selbstständig ein ingenieurwissenschaftliches Thema aus dem Bereich der Angewandten Chemie bearbeiten und dabei ihr erworbenes theoretisch-fachliches und praktisches Wissen gezielt umsetzen und auf komplexe Fragestellungen anwenden. Mit dem Praxisprojekt zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• für eine Fragestellung die notwendigen fachlichen Grundlagen zu erarbeiten, Lösungskonzepte zu entwickeln und daraus einen Arbeitsplan abzuleiten</li> <li>• Versuche selbstständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten</li> <li>• Arbeitsergebnisse in angemessener, ingenieur- und naturwissenschaftlicher Weise, sachgerecht schriftlich darzustellen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Im Praxisprojekt bearbeiten die Studierenden selbstständig eine mit den jeweiligen Betreuern abgestimmte ingenieurwissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich der Angewandten Chemie. Die Ausgabe erfolgt durch den/die Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses. Das Praxisprojekt beinhaltet die Entwicklung des Arbeitskonzeptes sowie die Durchführung und Auswertung der Versuche, sowie die Dokumentation. Es dauert ca. 10-12 Wochen und kann in einem Betrieb, einem Forschungsinstitut, einer Einrichtung der öffentlichen Hand oder der Hochschule durchgeführt werden.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 120 Credits aus den ersten 5 Regelsemestern, alle Prüfungen des Kernstudiums und alle Praktika des Studiums müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Im Studiengang mit Praxis-/Auslandssemester muss dieses Semester erfolgreich abgeschlossen sein. <b>Inhaltlich:</b> Kompetenzen aus Modulen mit fachlicher Nähe zum Themenbereich des Praxisprojektes				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht (unbenotet)				



<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Projektbericht
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 0 %
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Gereon Elbers <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> alle betreuenden Prof.
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>



## 7.2 Bachelorarbeit und Kolloquium

<b>Titel des Moduls: Bachelorarbeit und Kolloquium</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
8998	450 h	15			ca. 9 Wochen
8999		(12+3)	6. bzw. 7. Sem.		
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
			450 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind befähigt, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus dem Gebiet der Angewandten Chemie selbständig unter Einsatz wissenschaftlicher und fachpraktischen Methoden auch in fachübergreifenden Zusammenhängen zu bearbeiten und individuelle Lösungswege zu finden. Sie können in üblichen Situationen des betreffenden Berufsalltags kompetent handeln. Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse zusammenzufassen und nach wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbständig zu begründen sowie ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung mit einer theoretischen, experimentellen oder einer anderen wissenschaftlich/ingenieurmäßigen Aufgabenstellung. mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. In der Bachelorarbeit (Dauer mindestens 6 maximal 9 Wochen) werden alle Arbeitsergebnisse ausführlich dokumentiert. Sie enthält die Problemstellung, die Beschreibung der fachlichen Grundlagen, der Arbeitsmethodik und die Ergebnisse, sowie eine Diskussion unter Berücksichtigung der wesentlichen Literatur.</p> <p>Das Kolloquium beginnt mit einem Vortrag zu den Ergebnissen der Bachelorarbeit. Die anschließende Befragung dient der Feststellung, wie gut der Studierende die fachlichen Grundlagen und die fachübergreifenden Zusammenhänge beherrscht und mündlich darstellen kann, sowie seine Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion verteidigen und ihre Bedeutung für die praktische Anwendung einschätzen kann.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b></p> <p><u>Bachelorarbeit</u> Alle Prüfungen bis auf eine Prüfung des Vertiefungsstudiums</p> <p><u>Kolloquium</u></p>				

	<p>Alle Prüfungen des Studiums; im Studiengang mit Praxis-/Auslandssemester muss dieses Semester erfolgreich abgeschlossen sein; abgeschlossenes Praxisprojekt und Bachelorarbeit</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p> <p>Vertiefte Kompetenzen aus der Bearbeitung des Praxisprojektes</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Bachelorarbeit, Kolloquium als mündliche Prüfung (ca. 60 Minuten).</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Bachelorarbeit sowie erfolgreiches Bestehen des Kolloquiums</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Note für die Bachelorarbeit hat einen Anteil von 20% an der Endnote. Die Note für das Kolloquium hat einen Anteil von 5% an der Endnote.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Gereon Elbers</p> <p><b>Hauptamtlich Lehrende:</b> alle betreuenden Prof.</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur und Lernunterlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brink, Alfred: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten in acht Lerneinheiten</li> <li>• Heesen, Bernd: Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium</li> <li>• Duden: Die schriftliche Arbeit – kurz gefasst</li> </ul>

