

---

Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften

# **Modulhandbuch**

## **Angewandte Chemie**

Master

# Inhalt

<b>Modulhandbuch   Angewandte Chemie, Master .....</b>	<b>3</b>
1 Studiengangbeschreibung .....	3
2 Absolvent*innenprofil .....	4
3 Handlungsfelder .....	6
4 Studienverlaufsplan Beginn Sommersemester .....	7
5 Alternativer Studienverlaufsplan Beginn Wintersemester .....	8
6 Modulmatrix .....	9
6.1 Development of Sustainable Processes and Materials .....	10
6.2 Biobased Chemicals and Biorefinery Concepts .....	12
6.3 Polymerchemie .....	14
6.4 Polymere Kolloide .....	16
6.5 Physical Chemistry of Polymers .....	18
6.6 Chemistry of Inorganic Materials .....	20
6.7 Environmental Chemistry .....	22
6.8 Chemische Grundlagen der Bioökonomie .....	24
6.9 Forschungsseminar .....	25
6.10 Masterarbeit .....	26
Wahlpflichtbereich .....	27
6.11 Verfahrens- und Anlagensicherheit .....	27
6.12 Prozessanalytik .....	29
6.13 Qualitätsmanagement .....	30
6.14 Planspiel PUR .....	32
6.15 Emerging Technologies and Innovation Management .....	34

# Modulhandbuch | Angewandte Chemie, Master

## 1 Studiengangbeschreibung

Der naturwissenschaftlich-chemische Masterstudiengang „Angewandte Chemie“ vermittelt ein im Vergleich zum Bachelorniveau wesentlich erweitertes und themenspezifisch vertieftes Verständnis der Chemie, insbesondere in den Zukunftsfeldern Nachhaltige Chemie und Materialchemie. Zudem wird durch technisch ausgerichtete Module eine Schnittstellenkompetenz zur Verfahrenstechnik ausgebildet.

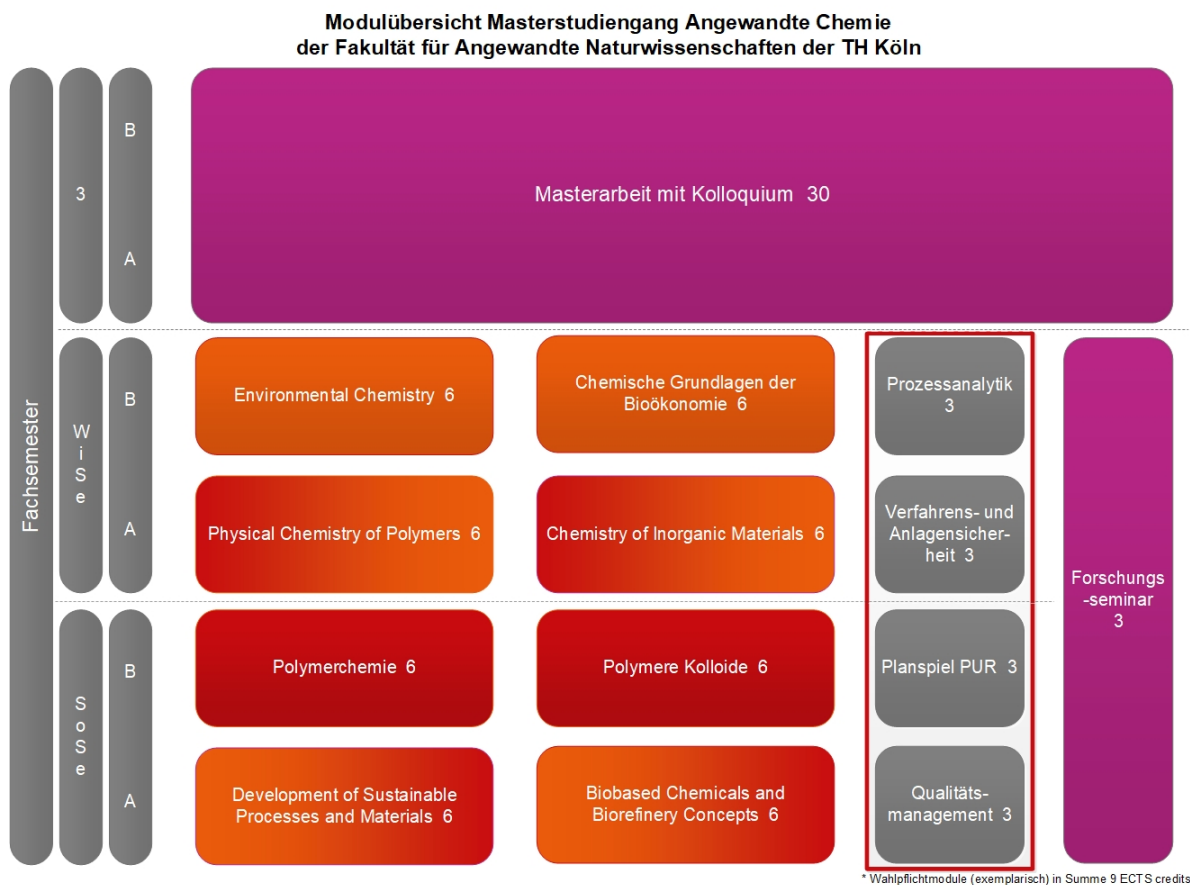
In forschungs- und anwendungsnahen Lernszenarien werden die notwendigen Kompetenzen vertieft, die es erlauben, auch in unvertrauten Situationen, neue Konzepte, Methoden, Verbindungen und Materialien sowie Prototypen und Produkte im Labor-, Technikums- oder Produktionsmaßstab zu entwickeln.

Das Studium kann sowohl im Winter- als auch im Sommersemester aufgenommen werden. Dadurch entstehen gemischte Studierendengruppen (erstes und zweites Mastersemester werden gemeinsam unterrichtet), die gemeinsam und voneinander lernen. Das gemeinsame voneinander Lernen wird verstärkt durch offene Lehrkonzepte und eine heterogene Studierendengruppe, die aus internen (Absolvent\*innen unseres eigenen Bachelorstudiengangs „Angewandte Chemie“) und externen Studierenden (Studierende, die von anderen Hochschulen zum Masterstudium an die TH Köln wechseln) besteht. Die Module der ersten zwei Semester sind entsprechend so aufgebaut, dass sie vom Lernstand eines Bachelors in Chemie bis zu anspruchsvollen forschungs- und anwendungsrelevanten Fragestellungen führen. Die enge Verschränkung von Theorie- und Praxisinhalten ermöglicht es den Studierenden, sowohl zuvor Gelerntes in die Praxis umzusetzen als auch aus den Ergebnissen der Laborarbeit neue Fragestellungen und ein vertieftes theoretisches Verständnis zu entwickeln. Gemeinsame Seminare mit Promovierenden führen zu einer engen Anknüpfung an aktuelle Forschungsthemen der Fakultät. In diesem forschungsstarken Umfeld können die Studierenden ihre Projekte für die Masterarbeiten durchführen. Es gibt zudem die Möglichkeit, diese Forschungsprojekte auch in der (kooperierenden) Industrie durchzuführen. So bereitet der Studiengang sowohl auf eine nachfolgende Promotion als auch auf verantwortungsvolle Tätigkeiten in der Industrie vor.

Das Studium dauert drei Semester in der Regelstudienzeit, wobei Studieren in Teilzeit (z. B. berufsbegleitend) möglich ist. Die Ausarbeitung eines individuellen Studienplans wird von der Fakultät unterstützt. Die Lehrsprachen sind Deutsch und Englisch, sodass während des Studiums die Sprachkompetenz in der Wissenschaftssprache Englisch erweitert wird.

Die Module des Studiengangs werden in der in der Fakultät bewährten, geblockten Semesterstruktur organisiert. Dabei werden die 17 Wochen der Vorlesungszeit in zwei achtwöchige Veranstaltungsblöcke (Blöcke A und B) und eine diese Blöcke trennende Selbststudienwoche unterteilt. Jeder Veranstaltungsblock besteht aus einer siebenwöchigen Vorlesungs-, Arbeits- und Studienphase sowie einer abschließenden, einwöchigen Prüfungsphase. In der sich jeweils an die Lehrveranstaltungen eines Blocks anschließenden Prüfungsphase werden die Prüfungen zu ebendiesen Lehrveranstaltungen und zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen des analogen Blocks des anderen Semesters angeboten. Damit werden also bspw. alle „A-Block-Prüfungen“ des SoSe und des WiSe sowohl am Ende des A-Blocks des SoSe als auch am Ende des A-Blocks des WiSe angeboten - also einmal in jedem Semester bzw. zweimal in jedem Jahr.

Einen Überblick über die Module des Studiengangs in der geplanten Abfolge im Blocksystem gibt die nachfolgende Abbildung exemplarisch für einen Studienbeginn zum Sommersemester.



**Abbildung:** Modulübersicht Masterstudiengang Angewandte Chemie (M.Sc.). Die Abfolge der Module ist mit Studienbeginn im SoSe (exemplarisch) von unten nach oben. Farbcodes: orange: Themenfeld Nachhaltige Chemie; rot: Themenfeld Materialchemie; Übergang von rot nach orange: Materialchemie mit Nachhaltigkeitsaspekten; von orange nach rot: Nachhaltige Chemie mit Aspekten in Materialchemie, grau: Wahlpflichtmodule (exemplarisch). Die Zahlen geben die Modulwerte als ECTS credits an.

Alle Module sind in der nachfolgenden Aufstellung (Kapitel 6) im Detail beschrieben. Die Module des SoSe und des WiSe können je nach Studienbeginn in unterschiedlicher Reihenfolge (SoSe-WiSe oder WiSe-SoSe) studiert werden.

## 2 Absolvent\*innenprofil

Absolvent\*innen verfügen über im Vergleich zum Bachelorniveau wesentlich erweiterte und themenspezifisch vertiefte naturwissenschaftlich-chemische Kenntnisse, die sie zu wissenschaftlich fundierter Arbeit und verantwortlichem Handeln in der Forschung und/oder einer betrieblichen Tätigkeit befähigen.

Absolvent\*innen sind in der Lage, umfangreiche Aufgabenfelder in den Bereichen Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von Chemieprodukten, Materialien und Formulierungen in einzelne, konkrete fachliche Probleme zu unterteilen. Zu deren Lösung wählen sie zielorientiert und wissenschaftlich begründet aus einem breiten Spektrum an Techniken und Methoden geeignete aus. Sie sind in der Lage, diese sowohl im Labor eigenverantwortlich und in Teams einzusetzen als auch andere hierbei anzuleiten. In der Zusammenarbeit erkennen und

reflektieren sie Konfliktpotentiale und entwickeln durch konstruktives konzeptionelles Handeln situationsadäquate Lösungsprozesse. Die erhaltenen Arbeitsergebnisse können sie kritisch interpretieren und daraus wissenschaftlich begründet Handlungen ableiten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Auswirkungen ihres Handelns auf Andere kritisch zu reflektieren und ihr Handeln auch in neuen Situationen entsprechend auszurichten.

Absolvent\*innen sind in der Lage, naturwissenschaftliche Forschungsfragen, insbesondere in den Bereichen Nachhaltige Chemie und Materialchemie, zu entwerfen. Die aus deren Beforschung generierten Erkenntnisse können sie unter Berücksichtigung sicherheitsrelevanter, ökologischer und gesamtgesellschaftlicher Erfordernisse in die industrielle Entwicklung und Produktion übertragen. Auf Basis ihrer naturwissenschaftlich-chemischen Ausbildung und ihrer fachlichen Handlungskompetenzen in den Bereichen Nachhaltige Chemie und Materialchemie sind sie in der Lage, ihr Fähigkeiten einzuschätzen und ihr Kompetenzspektrum eigenverantwortlich im Sinne des lebenslangen Lernens weiter auszubauen.

Absolvent\*innen organisieren und führen eigenständig Projekte durch, sie arbeiten sowohl einzeln als auch in Projektgruppen. Sie zeigen Weltoffenheit und Toleranz und sind durch die Internationalität von Forschung und Lehre im absolvierten Studiengang auf ihre Aufgaben in einer globalisierten Gesellschaft vorbereitet.

Absolvent\*innen sind durch das Studium und die spezifischen Studieninhalte befähigt, eine eigenständige Forschungsarbeit zur Promotion zu beginnen und/oder eine berufliche Tätigkeit in der chemischen Industrie sowie angrenzenden Industriezweigen in einer sich wandelnden, arbeitsteiligen, zunehmend digitalisierten und internationalen Berufswelt aufzunehmen.

Absolvent\*innen reflektieren und adressieren gesellschaftliche Herausforderungen und tragen im Rahmen ihrer Aufgabenbereiche situationsadäquat zu deren Lösung bei. Sie erarbeiten innovative Beiträge und Lösungen zu prioritären Zukunftsaufgaben und gestalten soziale Innovationen. Sie gestalten Prozesse, die nachhaltiges Wirtschaften in den Vordergrund stellen.

Absolvent\*innen sind in der Lage, sich mithilfe von Literatur- und Patentrecherchen sowie durch die strukturierte Nutzung von Datenbanken und anderen digitalen Informationsquellen neues Wissen zu erschließen. Sie generieren durch Ihre Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten einen neuen Stand der Technik und machen diesen durch Publikationen (Tagungsbeiträge, Veröffentlichungen, Patente etc.) zugänglich.

Absolvent\*innen ordnen und priorisieren neue Informationen selbstständig und erarbeiten innovative Lösungen für fachspezifische und gesellschaftlich relevante Probleme. Sie dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit strukturiert und verständlich und sind in der Lage, die relevanten Zusammenhänge und Schlussfolgerungen herauszuarbeiten. Sie kommunizieren über Inhalte, Fragestellungen und innovative Problemlösungen ihrer Disziplin und anderer beteiligten Disziplinen und diskutieren diese mit Fachleuten und Laien in deutscher und englischer Sprache.

### 3 Handlungsfelder

Aus dem oben formulierten Absolvent\*innenprofil leiten sich die folgenden zentralen Handlungsfelder des Studiengangs Angewandte Chemie ab. Diese Handlungsfelder beschreiben typische Vorgänge in den betreffenden Arbeitsbereichen bzw. beruflichen Domänen.

- A) Synthese und Entwicklung neuartiger, marktfähiger, chemischer **Intermediate, Produkte und Materialien** unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und regulatorischer Rahmenbedingungen
- B) Entwicklung neuer Syntheserouten und Optimierung bestehender chemischer **Prozesse und Technologien** unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und Gefährdungspotentials
- C) Bestimmung von Materialeigenschaften und umfassende **Charakterisierung** von Einzelverbindungen und komplexen Formulierungen durch Anwendung moderner analytischer Methoden
- D) Computergestützte **Datenverarbeitung und Modellierung** von technischen Systemen und chemischen Prozessen, **Qualitätssicherung** von Produkten und Prozessen, **Dokumentation und Kommunikation**.

## 4 Studienverlaufsplan Beginn Sommersemester

Modul	Name	Leistungspunkte	Gewichtung	Zulassungsvoraussetzung	Bewertung	Prüfungssprache	Gewichtung Einzelnoten
<b>1. Semester</b>							
S1	Development of sustainable processes and materials	6	8,33%		benotet	E	100%
S1.1	Development of sustainable processes and materials Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
S2	Biobased chemicals and biorefinery concepts	6	8,33%		benotet	E	100%
S2.1	Biobased chemicals and biorefinery concepts Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	D/E	
S3	Polymerchemie	6	8,33%		benotet	D	100%
S3.1	Polymerchemie Praktikum	(6)			unbenotet	D	
S4	Polymere Kolloide	6	8,33%		benotet	D	100%
S4.1	Polymere Kolloide Praktikum	(6)			unbenotet	D	
B1	Forschungsseminar	(3)			unbenotet	D/E	
WP	Wahlpflichtmodul	6 (3)			unbenotet		
	<i>Summe</i>	30					
<b>2. Semester</b>							
W1	Physical Chemistry of Polymers	6	8,33%		benotet	E	100%
W1.1	Physical Chemistry of Polymers Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
W2	Chemistry of Inorganic Materials	6	8,33%		benotet	E	100%
W2.1	Chemistry of Inorganic Materials Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	D/E	
W3	Environmental Chemistry	6	8,33%		benotet	E	100%
W3.1	Environmental Chemistry Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
W4	Chemische Grundlagen der Bioökonomie	6	8,33%		benotet	D	100%
W4.1	Chemische Grundlagen der Bioökonomie Praktikum	(6)			unbenotet	D	
B1	Forschungsseminar	3			unbenotet	D/E	
WP	Wahlpflichtmodul	3 (6)			unbenotet		
	<i>Summe</i>	30					
<b>3. Semester</b>							
3.1	Masterarbeit	30	33,33%	mindestens 42 LP	benotet		100%
3.1.1	Kolloquium	(30)		mindestens 42 LP	unbenotet		
	<i>Summe</i>	90					

### Erklärungen zum Studienverlauf:

Blockung der Semester: 7 Wochen Vorlesungszeit – Prüfungszeit – 7 Wochen Vorlesungszeit - Prüfungszeit

Zwei Lehrende gestalten im Wesentlichen einen Block ergänzt um ein Wahlpflichtmodul und begleitet durch das Forschungsseminar

Die Prüfungen finden Ende eines jeden Blocks in einer separaten Prüfungswoche statt, die frei von Lehrveranstaltungen ist.

Die Praktika werden separat verbucht, so dass bei Nichtbestehen der benoteten Modulprüfung, der praktische Teil nicht noch einmal absolviert werden muss (und vice versa). Dies erhöht nominell die Anzahl der Prüfungen, führt aber zu einer besseren Studierbarkeit.

## 5 Alternativer Studienverlaufsplan Beginn Wintersemester

Modul	Name	Leistungspunkte	Gewichtung	Zulassungsvoraussetzung	Bewertung	Prüfungssprache	Gewichtung Einzelnoten
<b>1. Semester</b>							
W1	Physical Chemistry of Polymers	6	8,33%		benotet	E	100%
W1.1	Physical Chemistry of Polymers Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
W2	Chemistry of Inorganic Materials	6	8,33%		benotet	E	100%
W2.1	Chemistry of Inorganic Materials Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	D/E	
W3	Environmental Chemistry	6	8,33%		benotet	E	100%
W3.1	Environmental Chemistry Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
W4	Chemische Grundlagen der Bioökonomie	6	8,33%		benotet	D	100%
W4.1	Chemische Grundlagen der Bioökonomie Praktikum	(6)			unbenotet	D	
B1	Forschungsseminar	(3)			unbenotet	D/E	
WP	Wahlpflichtmodul	6 (3)			unbenotet		
	<i>Summe</i>	30					
<b>2. Semester</b>							
S1	Development of sustainable processes and materials	6	8,33%		benotet	E	100%
S1.1	Development of sustainable processes and materials Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	E	
S2	Biobased chemicals and biorefinery concepts	6	8,33%		benotet	E	100%
S2.1	Biobased chemicals and biorefinery concepts Practical Laboratory Course	(6)			unbenotet	D/E	
S3	Polymerchemie	6	8,33%		benotet	D	100%
S3.1	Polymerchemie Praktikum	(6)			unbenotet	D	
S4	Polymere Kolloide	6	8,33%		benotet	D	100%
S4.1	Polymere Kolloide Praktikum	(6)			unbenotet	D	
B1	Forschungsseminar	3			unbenotet	D/E	
WP	Wahlpflichtmodul	3 (6)			unbenotet		
	<i>Summe</i>	30					
<b>3. Semester</b>							
3.1	Masterarbeit	30	33,33%	mindestens 42 LP	benotet		100%
3.1.1	Kolloquium	(30)		mindestens 42 LP	unbenotet		
	<i>Summe</i>	90					

### Weitere alternative Studienverläufe:

Der Studiengang lässt sich auch in Teilzeit studieren. Alle Module sind unabhängig voneinander belegbar, so dass ein individueller Studienplan verfolgt werden kann. Man kann z.B. in jedem Block eines jeden Semesters ein bis zwei Module absolvieren und so die ersten zwei Semester auf zwei Jahre strecken. Es ist auch möglich, im ersten Jahr nur die Module des A-Blocks und in zweiten Jahr nur die Module des B-Blocks zu absolvieren. Dieses blockweise Studieren führt zu längeren zusammenhängenden studienfreien Zeiten, die z.B. für eine Erwerbstätigkeit in größerer Entfernung zum Studienort genutzt werden kann. Die Fakultät unterstützt bei der Erstellung eines individuellen Studienverlaufsplans.



## 6 Modulmatrix

Modulmatrix		MSc. Angewandte Chemie		Fakultät: Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften, Campus Leverkusen												Prüfungen
Module / Lehrveranstaltungen			Handlungsfelder / Anzahl Kreditpunkte				Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil					Zuordnung Studiengangskriterien				Anzahl
Semester	Modul	Lehrveranstaltung	17	17	15	14	Natwiss	Labor	Orga	F&E	Kommun	Internatio- nalisierung	Interdis- ziplinarität	Digitali- sierung	Transfer	22
			A	B	C	D	A	B	C	D	E					
SoSe	S1	Development of Sustainable Processes and Materials	2	3	0	1	xx	x	x	0	x	x	x	0	x	2
	S2	Biobased Chemicals and Biorefinery Concepts	3	2	1	0	x	x	x	xx	x	x	x	0	0	2
	S3	Polymerchemie	4	0	2	0	xx	x	0	x	0	0	x	0	0	2
	S4	Polymere Kolloide	0	2	3	1	xx	x	0	x	0	0	0	x	0	2
	B1	Forschungsseminar														0
	WPS1	Qualitätsmanagement	0	1	0	2	x	0	xx	xx	0	0	x	x	x	1
	WPS2	Planspiel PUR	1	1	0	1	x	0	xx	x	xx	0	x	0	x	1
WiSe	W1	Physical Chemistry of Polymers	2	0	3	1	xx	x	x	x	x	x	0	x	0	2
	W2	Chemistry of Inorganic Materials	2	1	2	1	xx	x	x	x	x	x	0	x	0	2
	W3	Environmental Chemistry	0	1	3	2	xx	x	x	x	x	x	0	x	x	2
	W4	Chemische Grundlagen der Bioökonomie	3	3	0	0	x	x	0	x	0	0	x	0	x	2
	B1	Forschungsseminar	0	0	0	3	x	0	0	x	xx	x	x	x	x	1
	WPW1	Verfahrens- und Anlagensicherheit	0	2	0	1	x	0	x	0	x	0	x	0	x	1
	WPW2	Prozessanalytik	0	1	1	1	x	0	0	x	0	0	0	x	x	(1)
Abschluss	A1	Masterarbeit mit Kolloquium	x	x	x	x	xx	xx	xxx	xx	xx	in Einzelfällen	je nach Thema	x	x	2

## Module

**6.1 Development of Sustainable Processes and Materials**

Modulnummer:	S1
Modulbezeichnung:	Development of Sustainable Processes and Materials
Art des Moduls:	Vorlesung und Projektarbeit inkl. Praktikumstätigkeit
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Stéphan Barbe
Dozierende:	Prof. Dr. Stéphan Barbe
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können den aktuellen Stand des Klimawandels und die dazugehörigen wirtschaftlichen, politischen und ethischen Aspekte wiedergeben, Anforderungen an nachhaltigen Prozessen ausarbeiten und argumentativ vertreten und relevante Methoden und Verfahren zur Herstellung von nachhaltigen Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen darstellen und analysieren sowie chemische Prozesse ethisch analysieren und die entwickelten Verfahren auf ihre Nachhaltigkeit hin bewerten</p> <p>indem sie aus den Modulinhalten Lösungsvorschläge für die Transformation der chemischen Industrie und verwandter Industrien ableiten und die Auswirkungen menschlichen Handelns auf Klima und Umwelt abschätzen, ethisch und kritisch hinterfragen</p> <p>um Auswirkungen ihres Handelns auf Andere kritisch zu reflektieren, ihr Handeln auch in neuen Situationen entsprechend auszurichten und Projekte sowohl einzeln als auch in Teams zu organisieren und durchzuführen.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaft: Grenzen und Ethik</li> <li>• Klimawandel und Status Quo des Ökosystems</li> <li>• Politische, ethische und wirtschaftliche Aspekte des Klimawandels</li> <li>• CO2-Bilanz, globale Erwärmung und Tipping-Points</li> <li>• Was ist Nachhaltigkeit und was macht Prozesse nachhaltig?</li> <li>• Europäisches Green Deal: ein Paradigmenwechsel</li> <li>• Entwicklungen von nachhaltigen Prozessen: Fallstudien aus der aktuellen Forschung</li> <li>• Entwicklung von nachhaltige Materialien: Fallstudien aus der aktuellen Forschung</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht und Projektarbeit inkl. Praktikumstätigkeit
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h

---

Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Chemie, Verfahrenstechnik, Nachhaltige Chemie
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• A.E. Dessler &amp; C.A. Parson : The Science and Politics of Global Climate Change: A Guide to the Debate, Cambridge University Press</li><li>• M. Maslin: Climate: A Very Short Introduction, Oxford University Press</li><li>• E. Winsberg: Philosophy and Climate Science, Cambridge University Press</li></ul> Ergänzende Literatur: <ul style="list-style-type: none"><li>• N. Stern: The Economics of Climate Change, Cambridge University Press</li><li>• B.R. Bakshi: Sustainable Engineering: Principles and Practice, Cambridge University Press</li><li>• M. Mulligan: An Introduction to Sustainability, Taylor &amp; Francis Ltd</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	01.12.2020

---

## 6.2 Biobased Chemicals and Biorefinery Concepts

Modulnummer:	S2
Modulbezeichnung:	Biobased Chemicals and Biorefinery Concepts [Bio-C]2
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Ulrich Schörken
Dozierende:	Prof. Dr. Ulrich Schörken
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können relevante Methoden und Verfahren zur Herstellung von Plattform- und Spezialchemikalien sowie Biotreibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen darstellen und analysieren und den aktuellen Stand der Technik zur Entwicklung von Bioökonomie- und Bioraffinerie-Konzepten wiedergeben, wissenschaftliche Fragestellungen dazu eigenständig recherchieren, ausarbeiten und argumentativ vertreten sowie ihre praktischen Ergebnisse kritisch analysieren und die durchgeführten Laborexperimente auf ihre Nachhaltigkeit hin bewerten</p> <p>indem sie aus den Modulinhalten Lösungsvorschläge für die Transformation der chemischen Industrie und verwandter Industrien ableiten und die Auswirkungen menschlichen Handelns auf Klima und Umwelt abschätzen und kritisch hinterfragen um den Rohstoffwandel in der chemischen Industrie aktiv mitzugestalten und einen relevanten Beitrag zur Transformation der Gesellschaft hin zu einer klimaneutralen und umweltverträglichen Lebensweise leisten zu können.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachwachsende Rohstoffe: Quellen, Anbau, Gewinnung, Transport, Verarbeitung, Biomasse als Rohstoff für Treibstoffe, Chemikalien, Kunststoffe und Werkstoffe, Rohstoffsituation in Deutschland und global</li> <li>• Lipid-basierte Chemikalien: Basischemikalien, Polymerintermediate, Ester, Biobasierte Tenside und Biotenside</li> <li>• Zucker-basierte Chemikalien: Organische Säuren, Aminosäuren, Alkohole, Polymerintermediate, Lignocellulose basierte Technologien</li> <li>• Biotreibstoffe und Biorefinery Konzepte: Bioethanol, Biodiesel, Biogas, Produktionstechnologien, „Next generation Biofuels“, thermochemische Konversion, Syngas Prozesse</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen, z.B. C1-Chemie, direkte CO<sub>2</sub> Nutzung</li> <li>• Laborversuche zu ausgewählten Modulinhalten und kritische Bewertung der durchgeführten Versuche hinsichtlich Nachhaltigkeit</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen und Projektarbeit Erarbeitung der Versuchsinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit und Durchführung laborpraktischer Versuche in eigenständiger Planung i.d.R. in Kleingruppen
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Organische Chemie, Biochemie, Technische Chemie, Nachhaltige Chemie
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Rothenberg: Catalysis, Wiley-VCH</li> <li>• R. D. Schmid: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH</li> <li>• B. Kamm et al. Biorefineries – Industrial Processes and Products, Wiley-VCH</li> </ul> Ergänzende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Höfer: Sustainable Solutions for Modern Economies, RSC Publishing</li> <li>• A. Pandey e al., Industrial Biorefineries and White Biotechnology, Elsevier</li> <li>• D.G. Hayes et al.: Biobased Surfactants, AOCS Press</li> <li>• W. Soetaert et al.: Biofuels, Wiley</li> <li>• F.D. Gunstone et al.: Oleochemical Manufacture and Applications, CRC Press</li> <li>• R. Renneberg et al.: Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum</li> <li>• H. Sahn et al.: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum</li> <li>• F. Cavani et al.: Sustainable Industrial Chemistry, Wiley-VCH</li> <li>• K.E. Jaeger et al.: Einführung in die Enzymtechnologie</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	13.03.2020

### 6.3 Polymerchemie

Modulnummer:	S3
Modulbezeichnung:	Polymerchemie
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Marc Leimenstoll
Dozierende:	Prof. Dr. Marc Leimenstoll
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können die Synthese und Herstellung von polymeren Materialien und kolloidalen Polymerdispersionen theoretisch und laborpraktisch ausarbeiten und optimieren, geeignete analytische Messverfahren zur Charakterisierung von polymeren Materialien und polymeren Kolloiden planen und Ergebnisse entsprechend einer gegebenen Problemstellung beurteilen</p> <p>indem sie unterschiedliche Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden gegenüberstellen und bezüglich der Lösung der Problemstellung geeignete Methoden ableiten</p> <p>um später gezielte Synthese- und Formulierungsstrategien zur Beeinflussung von Polymerstrukturen und Eigenschaftsprofilen polymerer Materialien entwerfen zu können.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Synthesen und Syntheseverfahren, Formulierung und Modifizierung von Makromolekülen zur Herstellung von polymeren Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften</li> <li>• Eigenschaften von Polymeren und polymeren Materialien</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit und laborpraktische Tätigkeiten
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Organische Chemie, Biochemie, Technische Chemie, Nachhaltige Chemie
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. D. Lechner et al., Makromolekulare Chemie, 5. Aufl., Springer</li> <li>• P. F. W. Simon, A. Fahmi, Polymere - Chemie und Strukturen, Wiley-VCH</li> <li>• B. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH</li> <li>• H. G. Elias, Makromoleküle, Wiley-VCH</li> <li>• E. Baur, S. Brinkmann, T.A. Osswald, E. Schmachtenberg, Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Hanser</li> <li>• W. Michaeli et al., Technologie der Kunststoffe, Hanser</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine

---

Besonderheiten: keine

---

Letzte Aktualisierung: ...

---

## 6.4 Polymere Kolloide

Modulnummer:	S4
Modulbezeichnung:	Polymere Kolloide
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung mit Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Jan Wilkens
Dozierende:	Prof. Dr. Jan Wilkens
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Strategien zur Synthese von (kolloidalen) Polymerdispersionen mittels Kettenwachstumspolymerisation entwickeln. Hierzu unterscheiden sie die Beeinflussungsmöglichkeiten über die typischen Rezepturbestandteile der Polymerisationsansätze und vergleichen kritisch deren Einfluss auf den Reaktionsmechanismus und die daraus resultierenden Dispersionseigenschaften. Zudem beurteilen sie gleichzeitig die Auswirkungen auf die zu erwartenden Dispersionsstabilitäten,</p> <p>indem sie geeignete moderne Untersuchungsmethoden auswählen und deren Ergebnisse mit Hilfe aktueller kolloidchemischer Theorien interpretieren,</p> <p>um selbstständig stabile Polymerdispersionen mit besonderen materialspezifischen Eigenschaften unter Zuhilfenahme geeigneter Synthesestrategien zu konzipieren.</p>
Mittels Modulinhalte:	<p>Einführung in die wichtigsten Verfahren zur Herstellung von Polymerdispersionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismen und Kinetiken verschiedener Heterophasen-Polymerisationsreaktionen</li> <li>• Prozessstrategien</li> <li>• Stabilität von Polymerdispersionen</li> <li>• Charakterisierung von ladungsstabilisierten polymeren Kolloiden</li> </ul> <p>Im praktischen Teil wird eine Polymerdispersion mit einer auf die Dispersionseigenschaften abgestimmten Synthesevariante hergestellt und anschließend kolloidchemisch charakterisiert (Schwerpunkt liegt auf der Dispersionsstabilität und den sie erzeugenden Faktoren).</p>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht, selbständiger Praktikumsversuch
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h



---

Empfohlene Voraussetzungen:	grundlegende Kenntnisse der Polymer- und Kolloidchemie aus dem BSc.-Studiengang „Angewandte Chemie“
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• R. M. Fitch, Polymer Colloids (A Comprehensive Introduction), Academic Press</li><li>• A. Elaissari, Colloidal Polymers (Synthesis and Characterization), Marcel Dekker</li><li>• A. M. van Herk, Chemistry and Technology of Emulsion Polymerisation, Wiley</li><li>• C.-S. Chern, Emulsion Polymerization, Wiley</li><li>• R. J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	...

---

## 6.5 Physical Chemistry of Polymers

Modulnummer:	W1
Modulbezeichnung:	Physical Chemistry of Polymers
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Birgit Glösen
Dozierende:	Prof. Dr. Birgit Glösen
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Polymeren bewerten und gezielt verändern</p> <p>indem sie makroskopische Eigenschaften auf molekulare Strukturen zurückführen. Dazu verknüpfen sie geeignete komplexe physikalisch-chemische Methoden unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse und setzen diese im Laborablauf unter Beachtung sicherheitsrelevanter und regulatorischer Bestimmungen ein. Sie nutzen ihre Erkenntnisse zu Struktur-Eigenschaftsbeziehungen,</p> <p>um später eigenverantwortlich Lösungskonzepte für material- und umweltchemische Fragestellungen zu erstellen und die gewonnenen Erkenntnisse im wissenschaftlichen, industriellen und gesellschaftlichen Kontext zu bewerten</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalisch-chemische Eigenschaften von polymeren Materialien: Glasübergang und Kristallisation, Strukturbildung, dynamisch-mechanische Eigenschaften, Viskoelastizität, optische und elektrooptische Eigenschaften;</li> <li>• Verhalten von Polymeren in Mischungen und Lösungen sowie Wechselwirkungen mit niedermolekularen Stoffen</li> <li>• Mikroplastik und Recycling von polymeren Materialien</li> <li>• Forschungsorientiertes Laborpraktikum mit Konzeption und Durchführung aussagekräftiger physikochemischer Experimente sowie Bewertung, Interpretation und Darstellung der Ergebnisse</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit Laborpraktikum
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gert Strobl "The Physics of Polymers" Springer Verlag 2010</li> <li>• Sebastian Seiffert "Physical Chemistry of Polymers" De Gruyter 2020.</li> <li>• Bernhard Wunderlich: "Thermal Analysis of Polymeric Materials" Springer Verlag 2005.</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine

---

Besonderheiten: keine

---

Letzte Aktualisierung: 09.12.2020

---

## 6.6 Chemistry of Inorganic Materials

Modulnummer:	W2
Modulbezeichnung:	Chemistry of Inorganic Materials
Art des Moduls:	Seminar und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Dirk Burdinski
Dozierende:	Prof. Dr. Dirk Burdinski
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können anorganische und metallorganische Stoffe für technische und medizinische Anwendungen weiterentwickeln, indem sie die für die jeweilige Problemstellung relevanten Eigenschaften ableiten, die Darstellungswege und Strukturen bekannter und für die Problemstellung relevanter Verbindungen und Materialien mithilfe fortgeschrittener Modelle der räumlichen und elektronischen Struktur und geeigneter physikalisch-chemischer Untersuchungsmethoden analysieren und aus den bekannten Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Strukturen und Darstellungswege für Stoffe mit verbesserten Eigenschaften ableiten, um später auch neue Stoffklassen mit veränderten Eigenschaftsprofilen entwickeln zu können.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Strukturen und Eigenschaften von Übergangsmetallverbindungen (Ligandenfeldtheorie, Molekülorbitaltheorie)</li> <li>• Methoden zur Charakterisierung metallhaltiger Verbindungen (IR- und UV/Vis-Spektroskopie, magnetische Eigenschaften, Röntgenstrukturanalyse)</li> <li>• Kinetik und Mechanismen von Übergangsmetallreaktionen</li> <li>• Festkörperstrukturen wichtiger anorganischer Verbindungen und metallorganischer Gerüstmaterialien</li> <li>• Synthese und Eigenschaften von Übergangsmetallverbindungen, anorganischen Polymeren und nanostrukturierten Materialien</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Inverted Classroom, Projektarbeit, laborpraktische Experimente
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Hollemann, E. Wiberg, Anorganische Chemie, Walter De Gruyter</li> <li>• J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter: Anorganische Chemie, Walter de Gruyter</li> <li>• G. A. Lawrance: Introduction to Coordination Chemistry, Wiley</li> <li>• J. Ribas Gispert, Coordination Chemistry, Wiley-VCH</li> <li>• D. W. H. Rankin, N. W. Mitzel, C. A. Morrison: Structural Methods in Molecular Inorganic Chemistry, Wiley</li> <li>• D. R. Askeland, W.J. Wright, The Science and Engineering of Materials, Cengage Learning</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• L. Cademartiri, G. A. Ozin, Concepts of Nanochemistry, Wiley-VCH</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24.11.2020

---

## 6.7 Environmental Chemistry

Modulnummer:	W3
Modulbezeichnung:	Environmental Chemistry
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Viktoriia Wagner
Dozierende:	Prof. Dr. Viktoriia Wagner
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können das Vorkommen und die Verbreitung von Spurenverbindungen in den verschiedenen Umweltkompartimenten analysieren und über geeignete Vorgehensweisen im analytischen Prozess entscheiden,</p> <p>indem sie ihr Wissen um Eintrag und Auswirkung von anthropogenen Umweltschadstoffen nutzen, auf dieser Grundlage Methoden für komplexe analytische Untersuchungen entwickeln und diese in Laborarbeitsabläufe unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse, regulatorischer Anforderungen und qualitativer Gesichtspunkte übersetzen, Ergebnisse aus den Rohdaten erzeugen und diese umstandsbezogen interpretieren,</p> <p>um später eigenverantwortlich Lösungskonzepte für umweltchemische Fragestellungen zu erstellen und die gewonnenen Erkenntnisse im wissenschaftlichen, industriellen und gesellschaftlichen Kontext zu bewerten.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eintrag, Verbreitung, Akkumulation und Abbau anthropogener Schadstoffe und ihre ökotoxikologischen Auswirkungen in den Umweltkompartimenten im lokalen und globalen Kontext</li> <li>• Moderne analytische Methoden und Kopplungstechniken zur Bestimmung organischer und anorganischer Spurenstoffe in komplexen Umweltmatrizes und computergestützte Datenauswertung</li> <li>• Konzeption von aussagekräftigen Experimenten und Bewertung und Interpretation von Messergebnissen im Rahmen gesetzlicher und normativer Vorgaben</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit Laborpraktikum
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Analytische Chemie
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stanley Manahan, Environmental Chemistry, Tenth Edition, CRC Press, 2017.</li><li>• Jorge G. Ibanez, M. Hernandez-Esparza, C. Doria-Serrano, A. Fregoso-Infante, Environmental Chemistry, Springer Science-Business Media, LLC, 2007.</li><li>• Eric Lichtfouse, Jan Schwarzbauer, Didier Robert, Environmental Chemistry for a Sustainable World, Springer, 2012.</li><li>• Ronald A. Hites, Jonathan D. Raff, Peter Wiesen, Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen, Wiley-VCH, 2017.</li><li>• Claus Bliefert, Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley-VCH, 2002.</li><li>• Sergio Petrozzi, Instrumentelle Analytik, Wiley-VCH, 2010.</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	02.12.2020

## 6.8 Chemische Grundlagen der Bioökonomie

Modulnummer:	W4
Modulbezeichnung:	Chemische Grundlagen der Bioökonomie
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung und Praktikum
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Matthias Eisenacher
Dozierende:	Prof. Dr. Matthias Eisenacher
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Chemische Prozesse in Hinsicht auf deren Nachhaltigkeit analysieren und vergleichend erklären</p> <p>indem sie verwendete Ausgangsmaterialien hinsichtlich Ihrer Herkunft und alternativen Verwendung kritisch prüfen</p> <p>um den alternativen Einsatz nachwachsender Rohstoffe unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Kriterien vergleichend zu diskutieren.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffsituation der chemischen Industrie</li> <li>• Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie</li> <li>• Alternative Rohstoffe</li> <li>• Strategien zum Rohstoffwechsel</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	180 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	110 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in Technischer Chemie und chemischer Prozesskunde
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemistry of Renewables: An Introduction, Arno Behr und Thomas Seidensticker, 1st ed., ISBN-10: 3662614294, Springer, 2020</li> <li>• Industrial Organic Chemicals, Harold Wittcoff, Bryan Reuben und Jeffrey Plotkin, 3rd ed., ISBN-10: 0470537434, Wiley, 2013</li> <li>• Industrielle Organische Chemie, Hans-Jürgen Arpe, 6. Auflage, ISBN-10: 3527315406, Wiley, 2007</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	...



## 6.9 Forschungsseminar

Modulnummer:	B1
Modulbezeichnung:	Forschungsseminar
Art des Moduls:	Seminar
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch/Englisch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester + Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	durchlaufend (in jedem Semester)
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Viktoriia Wagner
Dozierende:	Die Lehrenden des Studiengangs „Angewandte Chemie“ und Gäste.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können konstruktive Beiträge für die Diskussion aktueller wissenschaftlicher Themen entwickeln, indem sie publizierte Beiträge und aus weiteren Quellen öffentlich zugängliche Informationen recherchieren, analysieren, aufarbeiten und kritisch bewerten sowie schriftliche und mündliche Diskussionsbeiträge anderer analysieren, kritisch hinterfragen und für die Bildung eigener Standpunkte nutzen, um später wissenschaftliche Diskussionen über eigene Forschungs- und Entwicklungsprojekte planvoll gestalten zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Trends in Forschung und Entwicklung</li> <li>• Aktuelle Forschungsthemen aus den Arbeitsgruppen der Fakultät</li> <li>• Trends und Entwicklungen in der chemischen Industrie</li> <li>• Digitalisierung in der Chemie</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Seminar
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Publikationen in Fachjournalen der Chemie und angrenzender Disziplinen</li> <li>• Aktuelle Informationen der Fachverbände (z.B. GDCh, VCI,...)</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	09.12.2020

**6.10 Masterarbeit**

Modulnummer:	MA
Modulbezeichnung:	Masterarbeit
Art des Moduls:	Masterarbeit
ECTS credits:	30
Sprache:	Deutsch/Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester oder Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prüfungsausschussvorsitzende*r
Dozierende:	Professor*innen der Fakultät
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus der angewandten Chemie sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbständig lösungsorientiert bearbeiten,</p> <p>indem sie ein fachliches Problem korrekt beschreiben und analysieren, die relevante wissenschaftliche Literatur recherchieren, aus- und bewerten, Problemlösungsstrategien entwickeln, Untersuchungen zu Problemlösungen durchführen, diese aus- und bewerten, die Ergebnisse dokumentieren sowie in einem Bericht und einem Vortrag (Kolloquium) darstellen, zusammenfassen, bewerten und diskutieren,</p> <p>um später selbstständig entsprechende wissenschaftliche Problemstellung in akademischen und berufspraktischen Kontexten lösen zu können.</p>
Modulinhalte:	individuell
Lehr- und Lernmethoden:	forschendes Lernen, individuelle Beratung
Prüfungsformen:	Masterarbeit und Masterkolloquium
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	900 h
Präsenzzeit:	individuell
Selbststudium:	individuell
Empfohlene Voraussetzungen:	60 ECTS credits aus den Mastersemestern 1-2
Zwingende Voraussetzungen:	42 ECTS credits aus den Mastersemestern 1-2
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eva Müller (2013) "Schreiben in Naturwissenschaften und Medizin", Schöningh-UTB.</li> <li>• Hans Friedrich Ebel, Claus Bliefert (2009) „Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs“, Wiley-VCH.</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	05.01.2021

## Wahlpflichtbereich

Zur Erfüllung der Anforderungen des Wahlpflichtbereichs können mehrere Module mit einem geringeren Leistungspunkteumfang kombiniert werden (z.B 3 x 3 ECTS credits). Die Gesamtzahl der so erworbenen Leistungspunkte muss mindestens 9 ECTS credits entsprechen. Möchten Sie im Wahlpflichtbereich ein Modul aus einem anderen Studiengang, an einer anderen Fakultät oder an einer anderen Hochschule belegen, entscheidet der Prüfungsausschuss über die Anrechenbarkeit.

### 6.11 Verfahrens- und Anlagensicherheit

Modulnummer:	WPW1
Modulbezeichnung:	Verfahrens- und Anlagensicherheit
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Jan Wilkens
Dozierende:	Rolf Hufschmidt (Lehrbeauftragter), Dr. Michael Schriewer (Lehrbeauftragter)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können grundlegende Methoden der Verfahrens- und Anlagensicherheit in der chemischen Industrie anwenden, indem sie technische Risiken vornehmlich mit den Methoden der Gefährdungsbeurteilung und -bewertung (Process Hazard Analysis) ermitteln und leiten geeignete Gegenmaßnahmen vorrangig in den Bereichen Explosionsschutz, unzulässiger Druckaufbau und Gefahren bei chemischen Reaktionen (mit Schwerpunkt thermische Stabilität) ab,</p> <p>um verfahrenstechnische Sicherheitskonzepte zur Beherrschung chemischer Reaktionen mit Mitteln der Prozessleittechnik und Druckentlastungseinrichtungen in interdisziplinären Teams zu entwickeln.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikobetrachtung</li> <li>• Grundzüge der Anwendung des PAAG-Verfahrens</li> <li>• Methoden zur Ermittlung sicherheitstechnischer Kenngrößen</li> <li>• Grundlagen des Explosionsschutzes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorgehen zur Festlegung von explosionsschutztechnischen Zonen</li> <li>○ Vorgehen zur Ermittlung von wirksamen Zündquellen</li> </ul> </li> <li>• Methoden zur Druckentlastung und zur Vermeidung von unzulässigem Druckaufbau durch prozessleittechnische Maßnahmen</li> </ul> <p>Übung: Beurteilung von Messungen und Anwendung auf ein konkretes Beispiel mit dem Ziel der Aufstellung eines Sicherheitskonzeptes</p>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht und Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine

---

Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crawl, D.A.; Lonvar, J.F.: Chemical Process Safety, Prentice Hall, 1990</li><li>• Kuhlmann, A.: Einführung in die Sicherheitswissenschaft, 2. Auflage, Verlag TÜV Rheinland, Köln, 2000</li><li>• Lees, F. P.: Loss Prevention in the Process Industries Vol. 1&amp; 2, John Wiley &amp; Sons, New York &amp; Toronto 2005</li><li>• Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Plant and Process Safety, Chapt. 1: Safety Problems in Chemical Plants, 6th ed., 2000 Electronic Release, Wiley-VCH, Weinheim, 1999</li><li>• Steinbach, J.: Chemische Sicherheitstechnik, Verlag Chemie, 1995</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	...

---

## 6.12 Prozessanalytik

Modulnummer:	WPW2
Modulbezeichnung:	Prozessanalytik
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Viktoriia Wagner
Dozierende:	Dr. Martin Gerlach (Lehrbeauftragter), Frank Grümbel (Lehrbeauftragter)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können für spezifische analytische Fragestellungen in Produktionsprozessen geeignete Methoden und Messparameter auswählen und die Anbindung dieser Messtechniken an den Prozess unter Berücksichtigung von Sicherheits-, Wirtschaftlichkeits- und Praktikabilitätsaspekten bewerten, indem sie ihr Wissen über moderne, dem Stand der Technik entsprechenden Messmethoden anwenden, Verfahrensfleißbilder hinsichtlich ihrer prozessanalytischen Komponenten interpretieren und etablierte Techniken der Prozessanalytik hinsichtlich Umsetzbarkeit, Einfluss auf den Produktionsprozess, Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen und ökonomischen und ökologischen Auswirkungen analysieren, um später eigenverantwortlich erfolgreiche Lösungskonzepte für die effiziente analytische Begleitung chemischer Produktionsprozesse zu erarbeiten.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien für wissensbasierte Produkte und Verfahren</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsbeurteilung von Prozessanalytik</li> <li>• Spektroskopische Methoden in der Prozessanalytentechnik</li> <li>• Konzepte und Systemintegration der Prozess-Gas- und – Flüssigchromatographie</li> <li>• Prozessanalytische Chemie und Fallbeispiele nachhaltiger Prozessanalytik</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. H. Koch, Process Analytical Chemistry - Control, Optimization, Quality, Economy, Springer</li> <li>• R. W. Kessler, Prozessanalytik – Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis, Wiley-VCH.</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	...

## 6.13 Qualitätsmanagement

Modulnummer:	WPS1
Modulbezeichnung:	Qualitätsmanagement
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Matthias Eisenacher
Dozierende:	Dr. Peter Bell
Learning Outcome:	Die Studierenden können die Grundsätze des Qualitätsmanagements zur Erlangung von Kundenzufriedenheit praktisch anwenden und prozess- statt produktorientiert agieren. indem sie Prozesse aus Produktion und Dienstleistung im Team mit geeigneten Kommunikationstechniken identifizieren, beschreiben, analysieren und bewerten um Organisationen im Sinne von ISO 9001 (Qualitätsmanagementsysteme) zu entwickeln und zu verbessern.
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität: Kundenanforderung, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Audit und Zertifizierung an Hand ISO 9000</li> <li>• QM-Systeme: DIN EN ISO 9000 (kurz ISO 9000), TQM (Total Quality Management), KVP (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess), Kaizen (Veränderung zum Besseren), Six Sigma (Null-Fehler-Modell)</li> <li>• Prozessverständnis: Six Sigma, Deming- und DMAIC-Zyklus, SIPOC, Process Map, Cause&amp;Effect- Matrix, FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)</li> <li>• Prozessfähigkeit: Prozessfähigkeitsindizes, Statistische Prozesskontrolle (Regelkarten) Messsystemanalyse: Variable und attributive Daten</li> <li>• Lean Management: Push- und Pull-Produktion, 6 Ms als Ursache von Variation, House of Lean - Toyota Production System, 5 Prinzipien von Lean, 8 Arten von Verschwendung und Ausschuss, 5 S von Lean</li> <li>• Change-Management</li> <li>• Engpassanalyse Entscheidungstheorie</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht und Übungen Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Töpfer, A., Six Sigma: Konzeption und Erfolgsbeispiele für praktizierte Null-Fehler-Qualität, Springer Rath und Strongs Six Sigma Pocket Guide, Werkzeuge zur Prozessverbesserung, TÜV-Media</li> <li>• Lunau, St. (Hrsg.), Six Sigma + Lean Tool Set, Springer</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine

---

Besonderheiten: keine

---

Letzte Aktualisierung: ...

---

## 6.14 Planspiel PUR

Modulnummer:	WPS2
Modulbezeichnung:	Planspiel PUR
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Marc Leimenstoll
Dozierende:	Dr. Olaf Fleck (Lehrbeauftragter)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Formulierungen (industrie-)praxisrelevanter Polymermaterialien unter Berücksichtigung chemischer, gesellschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Rahmenbedingungen entwerfen, indem sie die Grundprinzipien chemischer Struktur-Eigenschaftsbeziehungen am konkreten Beispiel von Polyurethandispersionen analysieren und in ein gefordertes Eigenschaftsprofil übersetzen, abweichende Materialeigenschaften mit möglichen Ursachen in Beziehung setzen, diskutieren und bewerten, dabei grundlegende Anforderungen des Marktes aber auch der Unternehmen kennen und berücksichtigen und ihre Ergebnisse, Grundannahmen und Konzepte in Kurzpräsentationen („Elevator Speech“) zusammenfassen und inhaltlich fokussiert und situationsgerecht darstellen, um später im industriellen Umfeld differenzierte Synthesekonzepte im Rahmen von Projektarbeiten zu entwickeln und komplexere Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven bewerten zu können.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zur Produktentwicklung in der chemischen Industrie</li> <li>• Projektmanagement, Produktportfoliomanagement, Rahmenbedingungen von Markt und Unternehmen</li> <li>• Theoretische Behandlung der Synthese und Analyse von Polyurethandispersionen vom Laboransatz bis zur anwendungstechnischen Prüfung</li> <li>• Simulation einer Produktentwicklung</li> <li>• Planspiel "Synthese zweier Polyurethandispersionen" als Gruppenarbeit; Anwendung des zuvor erarbeiteten Fachwissens zur Struktur-Eigenschaftsbeziehung (Rohstoff ' Fertigprodukt); Einblick in die Entwicklung von "Vermarktungsstrategien" in Abhängigkeit von vorab festgelegten Ziel (Leitbild) und ökonomischer Einflüsse</li> <li>• Simulation einer technischen Reklamation</li> <li>• Behandlung der Struktur-Eigenschaftsbeziehung retroanalytisch</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen und Gruppenarbeit Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit zielgruppenorientierte Kurzpräsentationen / Gruppenfeedback
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Lehrveranstaltung Polymerchemie



---

Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ulrich Meier-Westhues, Polyurethane: Lacke, Kleb- und Dichtstoffe, 2. Aufl., Vincentz</li><li>• M. D. Lechner et al., Makromolekulare Chemie, 5. Aufl., Springer</li><li>• P. F. W. Simon, A. Fahmi, Polymere - Chemie und Strukturen, Wiley-VCH</li><li>• B. Tiede, Makromolekulare Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH</li><li>• H. G. Elias, Makromoleküle, Wiley-VCH</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	Das Planspiel wird in Gruppen zu 4-5 Personen durchgeführt. Diese Gruppen gründen bereits zu Beginn des Seminars jeweils ein fiktives Unternehmen als Identifikationspunkt der Gruppenarbeit. In dieser Konstellation werden die anstehenden Aufgaben, Teile des Selbststudiums aber vor allem das Planspiel gemeinsam bestritten. Im Planspiel werden die Ziele (Produktentwicklung) vor dem Hintergrund komplexer Einflussfaktoren gemeinsam ausgearbeitet und Aspekte effektiver Teamorganisation und Entscheidungsfindung bei unsicherer Informationslage angesprochen und geübt.
Letzte Aktualisierung:	...

---

## 6.15 Emerging Technologies and Innovation Management

Modulnummer:	WPS2
Modulbezeichnung:	Emerging Technologies and Innovation Management
Art des Moduls:	seminaristische Vorlesung
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Viktoriia Wagner
Dozierende:	Dr. Deivaraj C. Theivanayagam (Lehrbeauftragter)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Innovationsprozesse im Kontext der Materialwissenschaften kritisch bewerten,</p> <p>indem sie Prinzipien und Umsetzungen neuer Technologien wie Mensch-Maschinen-Schnittstellen, druckbare Elektronik und zukünftige Datennetztechnologien (5G &amp; 6G) analysieren, das Zusammenspiel von geistigem Eigentum und Innovationsmanagement untersuchen, betriebliche Probleme analysieren, Strategien zur Lösungsfindung und Chancen identifizieren und reflektieren,</p> <p>um später Innovationsprozesse im unternehmerischen Umfeld zu unterstützen und zu planen, Innovationsstrategien zu entwickeln, unternehmerische Werte zu schaffen und organisatorische Herausforderungen zu adressieren.</p>
Mittels Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materials for Emerging Technologies: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Printed Electronics</li> <li>○ 5G &amp; 6G Networks</li> <li>○ Display &amp; Human Machine Interface Technology</li> </ul> </li> <li>• Intellectual Property Basics</li> <li>• Innovation Management <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Strategy &amp; Project Management</li> <li>○ Project Evaluation</li> <li>○ Nature or Nurture?</li> </ul> </li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	seminaristischer Unterricht mit Übungen und Gruppenarbeit Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit zielgruppenorientierte Kurzpräsentationen / Gruppenfeedback
Prüfungsformen:	Werden in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss auf Grundlage der Prüfungsordnung festgelegt.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	90 h
Präsenzzeit:	28 h
Selbststudium:	62 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cui, Zheng; Zhou, Chunshan; Qiu, Song (2016): Printed electronics. Materials, technologies and applications. Singapore, Beijing: Wiley; Higher Education Press (Wiley Online Library).</li> <li>• Tong, Colin (2022): Advanced Materials for Printed Flexible Electronics. Cham: Springer International Publishing (317).</li> </ul>

- 
- Li, Zechen; Pan, Jialiang; Hu, Haowen; Zhu, Hongwei (2022): Recent Advances in New Materials for 6G Communications. In Adv Elect Materials 8 (3), p. 2100978. DOI: 10.1002/aelm.202100978.
  - Intellectual Property Basics:  
<https://euipo.europa.eu/knowledge/course/view.php?id=1738>
  - Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten = (Competitive strategy). 12., aktualisierte und erw. Aufl., Frankfurt, Main: Campus, 2013
- 

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:

keine

Besonderheiten:

keine

Letzte Aktualisierung:

16.05.2023

---

Impressum:

TH Köln  
Gustav-Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

[www.th-koeln.de](http://www.th-koeln.de)