

Fakultät Angewandte Chemie

Modulhandbuch

zum

Masterstudiengang - Angewandte Chemie SPO2026

(bei Studienstart ab SS 2026)

Mit dem Abschluss *Master of Science*

Nürnberg, 09.02.2026

Inhaltsverzeichnis

1	PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS AC – STUDIENRICHTUNGEN (SPO2026).....	4
2	MODULBEZEICHNUNG PFLICHTMODULE.....	5
2.1	Synthetische Biologie und molekulare Biotechnologie (M1)	5
2.2	Diagnostik und Forensik (M2)	8
2.3	Weiße Biotechnologie (M3)	10
2.4	Wirkstoffe und Targets (M4)	12
2.5	Data Science in der Chemie (M5)	16
2.6	Medizinische Chemie (M6)	19
2.7	Disperse Systeme (M7)	21
2.8	Angewandte Katalyse (M8)	23
2.9	Funktionale Materialien (M9)	26
2.10	Polymerchemie (M10)	29
2.11	Klima-, Energie- und Rohstoffwandel (M11)	31
2.12	Nachhaltige Chemische Technologien (M12)	33
2.13	Chemische Reaktionstechnik II (M13)	35
2.14	Heterogene Katalyse (M14)	38
2.15	Nachhaltigkeitsbewertung chemischer Prozesse (M15)	41
2.16	Masterprojekt 1 und Masterprojekt 2 (M16 und M17)	43
2.17	Masterarbeit (M18)	46
2.18	Englisch (M19)	48
3	MODULBEZEICHNUNG WAHLPFLICHTMODULE IM SOMMERSEMESTER (M20)	50
3.1	Bioprozesstechnik (Fakultät Verfahrenstechnik) (M20WPM)	50
3.2	Polymertechnologie (M20WPM)	52
3.3	Nanotechnologie (M20WPM – Fakultät WT)	54
3.4	Modellierung chemisch-technischer Prozesse (M20WPM)	56
3.5	Zellkulturtechnik (M20WPM - Blockveranstaltung)	58
3.6	Thermische Analyse und Rheologie für Fortgeschrittene (M20WPM)	60
3.7	Biotechnologie für Fortgeschrittene (M20WPM)	63
3.8	Moderne Instrumentelle Analytik und Sensorik (M20WPM)	65
3.9	Angewandte Festkörperphysik (M20WPM – Fakultät WT)	67

4	MODULBEZEICHNUNG WAHLPFLICHTMODULE IM WINTERSEMESTER (M21)	68
4.1	Genetik und Zellbiologie (M21WPM)	68
4.2	Silicium, Silane, Silicone (M21WPM)	69
4.3	Grüne Chemie und erneuerbare Rohstoffe (M21WPM)	72

1 Pflichtmodule des Masterstudiengangs AC – Studienrichtungen (SPO2026)

Pflichtmodule der Studienrichtungen		
Biochemie	Chemie	Technische Chemie
- Wirkstoffe und Targets (SS) - Synthetische Biologie und Molekulare Biotechnologie (SS)	- Funktionale Materialien (SS) - Disperse Systeme (SS) - Medizinische Chemie (SS)	- Nachhaltige chemische Technologien (SS) - Chemische Reaktionstechnik II (SS) - Wahlpflichtmodul 3 (SS)
- Weiße Biotechnologie (WS) - Diagnostik und Forensik (WS)	- Angewandte Katalyse (WS) - Polymerchemie (WS) - Data Science in der Chemie (WS)	- Heterogene Katalyse (WS) - Klima-, Energie- und Rohstoffwandel (WS) - Nachhaltigkeitsbewertung chemischer Prozesse (WS)
Module unabhängig von den Studienrichtungen		
- Masterprojekt - Englisch (Präsentieren und Schreiben) - Durchschnittlich ein Wahlpflichtmodul pro Semester		

2 Modulbezeichnung Pflichtmodule

2.1 Synthetische Biologie und molekulare Biotechnologie (M1)

Modultitel	Synthetische Biologie und molekulare Biotechnologie			Modul-Nr.	M1
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. I. Horst				
Dozent*in	Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	M1	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. I. Horst	SU	4	8	5
Praktikum, Seminar	Prof. Dr. I. Horst	Pr / Sem	2		3
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	56 h	94 h		120-minütige schriftliche Prüfung	
Praktikum, Seminar	28 h	62 h			
Summe	84 Stunden	156 Stunden		WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde	
	Gesamt: 240 Stunden				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse der Biologie, Biochemie, Mikrobiologie und Bioverfahrenstechnik (Niveau entsprechend der Vorlesungen und Praktika im B-AC).				
Lernziel	Die Studierenden können nach Abschluss der Vorlesung Unterschiede zwischen Biotechnologie und synthetischer Biologie beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, Prinzipien der molekularen Biotechnologie zu erklären. Sie verstehen, wie man den Metabolismus von biotechnologisch wichtigen Pro- und Eukaryoten				

	beeinflussen kann. Sie kennen Technologien für die Synthese von Genomen und der Herstellung synthetischer Minimalzellen. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der synthetischen Biologie für die Konstruktion von Pfadwegen, Biosensoren und die Herstellung synthetischer Zellen zu beschreiben. Sie können Anwendungsgebiete der synthetischen Biologie in Landwirtschaft, Medizin, Pharmaindustrie und auf dem Gebiet der Bioenergie erklären und bewerten. Nach dem Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, zelluläre Antworten auf Umweltsignale, die Genexpression und die Herstellung von Hochwertprodukten aus dem Bioreaktor zu analysieren und kritisch zu bewerten. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage aktuelle biotechnologische Entwicklungen wissenschaftlich zu durchdenken und zu bewerten. Sie können die Gefahren und Chancen biotechnologischer Entwicklungen differenziert betrachten.
Inhalt Vorlesung	• Biotechnologie (Teilbereiche, Prinzipien) • DNA-Technologien, künstliche Nukleinsäurestrukturen • Zellfreie synthetische Biologie • Synthetische Promotoren und Regulationsmechanismen, Steuerung der Genexpression • Maßgeschneiderte Stoffwechselwege • Techniken für Genommodifikationen und Genomsynthese • Synthetische Organellen, Genomreduktion, Minimalzellen, synthetische Zellen und synthetische Organismen • Anwendungsbeispiele für synthetische Biologie in der Biotechnologie (Pharmawirkstoffe, Medizin, Biotreibstoffe, ...) und ethische Aspekte • Übungsaufgaben zu den einzelnen Kapiteln
Inhalt Praktikum	• Algenbiotechnologie; Produktion von eukaryotischen Mikroalgen in Bioreaktoren (steriles Arbeiten; Wachstumskurven) • Synthese von Hochwertprodukten im Bioreaktor (z.B. Pigmente) • Fluoreszenzmikroskopie von Mikroalgen • Biochemische Analysen (z.B. Lipide, Pigmente; Hochdurchsatzanalysen) • Bioinformatik • Analyse der Stoffwechselwege eukaryotischer Algen mit Hilfe von RT-PCR

Literatur	u..a. • David O. Clark, Nanette J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie - Grundlagen und Anwendungen; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009Alfred • Pühler et al.: Synthetische Biologie - Die Geburt einer neuen Technikwissenschaft; akatech Diskussion, Springer • Huimin Zhao: Synthetic Biology - Tools and Applications; Academic Press, Elsevier • Christina Smolke: Synthetic Biology - Parts, Devices and Applications; Wiley-VCH
Besonderheiten	Die Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files zur Verfügung gestellt. Nach Möglichkeit wird eine Exkursion zu Geneart in Regensburg angeboten.
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	20.01.2026

2.2 Diagnostik und Forensik (M2)

Modultitel	Diagnostik und Forensik		Modul-Nr.	M2	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralf Lösel				
Dozent*in	Prof. Dr. Ralf Lösel, Prof. Dr. Ronald Ebbert				
Nummer im Studienplan	M2	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Ebbert Dr. Lösel	SU	4	5	
Praktikum	Dr. Lösel Dr. Ebbert	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz		Eigenstudium		Leistungskontrolle
Vorlesung	56 h		94 h		Schriftl. Prüfung
Praktikum	28 h		32 h		Protokolle und Kolloquien
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Kenntnisse in Biochemie und Bioanalytik entsprechend dem Niveau des Bachelors Angewandte Chemie der TH Nürnberg				
Lernziel	Studierende sind in der Lage, geeignete Verfahren sowie Probenmaterialien der Labordiagnostik für gegebene Fragestellungen auszuwählen. Sie können neue Verfahren mit etablierten Referenzmethoden anhand objektiver Kriterien vergleichen und bewerten. Für ausgewählte forensische Fragestellungen können geeignete analytische Methoden ausgewählt werden.				
Inhalt Vorlesung	Grundlagen der menschlichen Physiologie und Pathophysiologie. Klinische Chemie: Bestimmung von Substraten und Enzymaktivität-				

	ten, Organfunktionstests, Immunologische Parameter, Infektionsserologie: direkter und indirekter Nachweis, Hämatologie, Zytologie, Erkennung genetischer Polymorphismen, PCR-Verfahren zum Verwandtschaftsnachweis und zur Viruslastbestimmung, Ermittlung von Verfahrenskenngrößen
Inhalt Praktikum	Nachweis zellulärer Marker durch (Immun)histochemie, Fluoreszenzmarkierung eines Antikörpers, Viruslastbestimmung durch quantitative real-time PCR (Modellversuch), Anfertigung und Beurteilung eines Blutbilds; Bestimmung des glykierten Hämoglobins; Forensische Bestimmung von Nikotin-Metaboliten in Serum und Haaren
Literatur	- J. Hallbach, <i>Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg</i>, Thieme 2006; - K. Dörner, <i>Klinische Chemie und Hämatologie</i>, Thieme 2009; - L. Thomas: <i>Labor und Diagnose</i>, TH Books, 2012
Besonderheiten	
Kontakt	ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	25.01.2026

2.3 Weiße Biotechnologie (M3)

Modultitel	Weiße Biotechnologie		Modul-Nr.	M3	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ronald Ebbert				
Dozent*in	Prof. Dr. Ronald Ebbert, Prof. Dr. Ralf Lösel				
Nummer im Studienplan	M3	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Weiße Biotechnologie M4a	Dr. Ebbert Dr. Lösel	SU	4	5	
Weiße Biotechnologie M4b	Dr. Ebbert Dr. Lösel	S/Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Weiße Biotechnologie M4a	52 Stunden	98 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Weiße Biotechnologie M4b	25 Stunden	35 Stunden		Versuchsprotokolle	
Summe	77 Stunden	133 Stunden			
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse der Biologie, Biochemie (Niveau entspr. „Grundlagen der Biochemie und Biologie“ Ba-AC), organische Chemie und Analytik.				
Lernziel	Die Studierenden kennen wichtige Beispiele moderner biotechnolo-				

	gischer Verfahren, zugrundeliegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden zur Optimierung der Prozesse. Sie können die Vor- und Nachteile biotechnologischer Verfahren gegenüber chemischen Verfahren abschätzen. Sie können für eine gegebene Fragestellung einen biotechnologischen Prozess konzipieren, umsetzen und einzelne Parameter optimieren.
Inhalt Weiße Biotechnologie M3a	- Grundlagen (um unterschiedliche Vorkenntnisse anzugleichen): Gentechnik, Mikrobiologische Techniken, Bioanalytik, enzymatische Katalyse - Produktion, Immobilisierung und technische Anwendung von Enzymen, Cofaktor-Recycling - Kinetik mikrobieller Reaktionen - Bioreaktoren, mikrobielle Verfahrensentwicklung, - Optimierung von Mikroorganismen und Enzymen - Anwendungsbeispiele (z.B. Produktion von Feinchemikalien, Antikörper, Enzymen, Biokraftstoffen)
Inhalt Weiße Biotechnologie M3b	Praktikum Mutagenese und Stammoptimierung Expression von Proteinen Immobilisierung von Enzymen Deracemisierung mittels Enzymen Enantioselektive Transformation
Literatur	- Lottspeich F., Engels, J. W.: Bioanalytik - Buchholz, Kasche, Bornscheuer: <i>Biocatalysts and Enzyme-Technology</i> (2012), Wiley-VCH - Dellweg: <i>Biotechnologie Grundlagen und Verfahren</i> (1987), Wiley-VCH - Wong, Whitesides: <i>Enzymes in Synthetic Organic Chemistry</i>
Kontakt	ronald.ebbert@th-nuernberg.de ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	25.1.2026

2.4 Wirkstoffe und Targets (M4)

Modultitel	Wirkstoffe und Targets		Modul-Nr.	M4	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Ebbert				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Heuser, Prof. Dr. Ronald Ebbert, Prof. Dr. Ralf Lösel				
Nummer im Studienplan	M4	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Pharmakologie	Dr. Lösel	} SU / Ü	4	5	---
Assayentwicklung & -durchführung	Dr. Ebbert				
Wirkstoffdesign & -suche	Dr. Heuser				
Wirkstoffsynthese, -testung & SAR	Dr. Lösel, Dr. Ebbert, Dr. Heuser	Pr / S	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 50; Ü: 25; S: 50; Pr: 10				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Pharmakologie	52 Stunden	98 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min / Note	
Assayentwicklung & -durchführung	Die LVs zu Wirkstoffdesign & -suche werden gemeinsam mit dem Modul „Medizinische Chemie“ durchgeführt.				
Wirkstoffdesign & -suche					
Wirkstoffsynthese, -testung & SAR	25 Stunden	35 Stunden		mE Protokolle / Moodle-Aufgaben	
Summe	77 Stunden	133 Stunden			
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	SU: keine				

(nach Prüfungsordnung)	Pr: Sicherheitsbelehrung
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in der Organischen Chemie und Biochemie
Lernziel	Die Studierenden erlernen elementare Grundlagen und Konzepte der Pharmakologie, Assayentwicklung und Wirkstoffsuche. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit, die grundlegenden Konzepte der Wirkstoffforschung zu verstehen und anzuwenden. Aufgrund der erworbenen Kenntnisse werden sie in der Lage sein, an der Schnittstelle zwischen verschiedenen gesundheitsrelevanten Forschungsdisziplinen zu agieren. Sie können einfache Struktur-Wirkungs-Beziehungen erkennen und auswerten, toxikologische Zusammenhänge besser verstehen, sowie pharmakodynamische und –kinetische Grundlagen in der Praxis anwenden.
Inhalt Pharmakologie	<u>Pharmakokinetik</u> - Absorption, Verteilung, Metabolismus, Ausscheidung; Pro-drugs <u>Pharmakodynamik</u> - Wirkung und Nebenwirkung/UAW, Wechselwirkungen, - zelluläre Targets: Rezeptoren, Enzyme; Agonisten/Antagonisten, Mechanismen und molekulare Basis der Wirkung - Genetisch bedingte Wirkungsunterschiede, personalisierte Medizin <u>Klinische Studien</u> - Planung und Ablauf, Phasen bis zur Zulassung
Inhalt Assayentwicklung & -durchführung	<u>Target-Identifikation</u> - Relevanz & Validierung (siRNA, Referenzsubstanzen, Knock-Out, CRISPR/Cas) <u>Assay-Entwicklung</u> - Assay-Systeme - in vitro-Tests/ zellbasierte Tests <u>Target-Klassen, Besonderheiten der Wirkstoffgruppen</u> - Kinasen, Proteasen, Targets von Antibiotika

	Bindung als Voraussetzung von Wirkung Betrachtung von Bindetaschen und sterischen Aspekten
Inhalt Wirkstoffdesign & -suche	<u>Hit-Identifikation</u> Naturstoffe, HTS, Kombinatorik, Virtuelles Screening (ligand- und strukturbasiert), Peptidomimetics <u>Lead-Identifikation</u> Berücksichtigung von Machbarkeit, Clustern, Patenten, ADME-QSAR <u>Lead-Optimierung</u> Prinzip der SAR / Pharmakophor, Rolle von funktionellen Gruppen, Lipinski-Rule, Bioisosterie, Optimierung von ADMET
Inhalt Wirkstoffsynthese, -testung & SAR	Synthese einer Substanzdatenbank in paralleler Arbeitsweise Testung der Wirkstoffe in einem biologischen Assay SAR-Überlegungen und Erstellung eines Pharmakophormodells
Literatur	<u>Pharmakologie:</u> - Lüllmann, Mohr, Hein: <i>Pharmakologie und Toxikologie</i>, Thieme <u>Assayentwicklung & -durchführung:</u> - G. Wu; <i>Assay Development: Fundamentals and Practices</i>, Wiley <u>Wirkstoffdesign & -suche:</u> - Gerhard Klebe, <i>Wirkstoffdesign</i>, Spektrum-Verlag Englisch: - Camille G. Wermuth (Ed.), <i>The Practice of Medicinal Chemistry</i>, Elsevier - Graham L. Patrick, <i>An Introduction to Medicinal Chemistry</i>, Oxford
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gestellt und besprochen.
Kontakt	stefan.heuser@th-nuernberg.de ronald.ebbert@th-nuernberg.de ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	25.01.2026

2.5 Data Science in der Chemie (M5)

Modultitel	Data Science in der Chemie		Modul-Nr.	M5	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Natalie Gerhardt				
Dozent*in	Prof. Dr. Natalie Gerhardt				
Nummer im Studienplan	M5	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Natalie Gerhardt	SU	2	5	
Übung	Prof. Dr. Natalie Gerhardt	Ü	2		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	26 h	64 h		Portfolioprüfung: Die Prüfungsart (i.d.R. Referat bzw. wissenschaftlicher Vortrag, ggfs. abweichend mündliche Prüfung oder Klausur, benotet) wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Übung	26 h	38 h			
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Kenntnisse in analytischen Methoden entsprechend dem Bachelor-Niveau Chemie, statistische Grundkenntnisse				
Lernziel	In diesem Modul erwerben die Studierenden fundierte Kenntnisse der deskriptiven, univariaten und multivariaten Statistik und lernen,				

	diese Methoden gezielt zur Auswertung chemischer Daten anzuwenden. Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis für Datenstrukturen, Datentransformationen sowie für den praxisorientierten Einsatz moderner Data-Science-Werkzeuge in der Chemie. Das Modul fördert zudem Schlüsselkompetenzen in Teamarbeit, wissenschaftlicher Literaturrecherche sowie der Präsentation und Diskussion von Analyseergebnissen.
Inhalt Vorlesung	• Grundlagen der deskriptiven Statistik und statistische Tests (z. B. t-Test, ANOVA) • Datenstrukturen und Datentransformation chemischer Messdaten – Aufbau chemischer Datensätze (Spektren, chromatografische Daten, Prozessdaten) – Skalierung, Normalisierung, Glätten, Derivatisierung – Umgang mit Ausreißern, Rauschen und fehlenden Werten • Grundlagen der praktischen Datenanalyse – konzeptionelle Einführung in Datenimport, Vorverarbeitung, Modellaufbau und Visualisierung – Interpretation und Bewertung multivariater Modelle (z. B. Scores, Loadings, Modellabstand, Variablenwichtigkeit, Hotelling-T²) • Explorative (unüberwachte) Datenanalyse: – Clusteranalysen (z.B. hierarchische Clusteranalyse, HCA) – Principal Component Analysis (PCA) – Korrelationsanalyse und Regressionsanalyse • Maschinelles Lernen (überwachte Datenanalyse): – Partial Least Squares Regression (PLS) – k-nearest neighbor (k-NN) – Support Vector Machines (SVM) – Random Forests (RF) • Präsentation und Diskussion aktueller wissenschaftlicher Publikationen aus dem Bereich Chemometrie und Data Science
Inhalt Übung	• Praktische Datenanalyse mit geeigneten Auswertesoftware-Tools (z. B. SIMCA oder Python-basierte Jupyter Notebooks) – Datenimport, Vorverarbeitung, Modellaufbau und Visualisierung – Interpretation multivariater Modelle anhand realer oder beispielhafter Datensätze

Literatur	• Massart, D. L., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., De Jong, S., Lewi, P. J., & Smeyers-Verbeke, J. (1997). Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Parts A and B. Elsevier. • Brereton, R. G. (2024). Data Analysis and Chemometrics for Metabolomics. Wiley. • Otto, M. (2023). Chemometrics: Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry (4. Auflage). Wiley. • VanderPlas, J. (2022). Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data (2nd ed.). O'Reilly Media.
Besonderheiten	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Übungsabschluss
Kontakt	Prof. Dr. Natalie Gerhardt natalie.gerhardt@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	12.12.2025

2.6 Medizinische Chemie (M6)

Modultitel	Medizinische Chemie		Modul-Nr.	M6	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Nummer im Studienplan	M6	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	2	5	
Praktikum		Pr	2		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 50; Ü: 25; S: 50; Pr: 10				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	28 Stunden	47 Stunden	Schriftliche Prüfung 90 min / Note		
Praktikum	28 Stunden	47 Stunden	Moodle-Aufgaben, Protokoll		
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in der Organischen Chemie und Biochemie				
Lernziel	Die Studierenden erlernen elementare Grundlagen und Konzepte der Pharmakologie, möglicher Target- und Wirkstoffklassen sowie der Wirkstoffsuche und -optimierung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit, die grundlegenden Konzepte der Wirkstoffforschung zu verstehen und anzuwenden. Aufgrund der erworbenen Kenntnisse werden sie in der Lage sein, an der Schnittstelle zwischen verschiedenen gesundheitsrelevanten Forschungsdisziplinen zu agieren. Sie haben Kenntnis über die wichtigsten Methoden zur Hit-Identifizierung und -optimierung, können einfache Struktur-Wirkungs-Beziehungen erkennen und auswerten, Pharmakophormodelle erstellen, toxikologische Zusammenhänge besser verstehen, sowie pharmakodynamische und –kinetische Grundlagen in der Praxis anwenden. Darüberhinaus können sie mittels KI-basierter Methoden sowohl ligand- als auch strukturbasierte, virtuelle Screenings selbständig durchführen und auswerten.				
Inhalt	- Mögliche Targetklassen				

	- Wirkstoffklassen und ihre Prinzipien - Grundlagen der Pharmakologie (Pharmakodynamik / -kinetik) - Hit-Identifizierung ○ HTS ○ Fragment-basiertes Screening ○ Kombinatorische Chemie ○ Naturstoffe ○ Peptidomimetika ○ Endogene Liganden ○ CADD ○ DeNovo Design ○ Traditionelle Medizin - Leitstruktur-Kriterien - Leitstruktur-Optimierung ○ Prinzip der SAR ○ Pharmakophor-Modelle ○ Rolle von funktionellen Gruppen ○ Lipinski-Rule ○ Bioisosterie ○ Optimierung von ADMET - Grundlagen des Computer-Aided Drug-Design
Literatur	- Gerhard Klebe, <i>Wirkstoffdesign</i>, Spektrum-Verlag - Müller/Prinz/Lehr, <i>Pharmazeutische / Medizinische Chemie</i>, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart - Graham L. Patrick, <i>An Introduction to Medicinal Chemistry</i>, Oxford
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gestellt und besprochen.
Kontakt	stefan.heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	20.11.2025

2.7 Disperse Systeme (M7)

Modultitel	Disperse Systeme		Modul-Nr.	M7	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Sachsenheimer				
Dozent*in	siehe Lehrform				
Nummer im Studienplan	M7	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Sachsenheimer	SU	2	5	3
Praktikum	Prof. Dr. Sachsenheimer	Pr	2		2
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 12				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	28 h	62 h	90-minütige schriftliche Prüfung		
Praktikum	28 h	32 h	Versuchsprotokolle, Präsentation		
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	keine				
Lernziel	Studierende - erklären die physikochemischen Grundlagen von Partikeln, Tropfen, Mizellen und Polymeren, - beurteilen Stabilitätsmechanismen (elektrostatisch, sterisch, elektrosterisch) und identifizieren relevante Triebkräfte für Agglomeration, Koaleszenz oder Ostwald-Reifung. - interpretieren Kennzahlen wie q_0-, q_3-Verteilungen, $d_{10}/d_{50}/d_{90}$, Zeta-Potential, Oberflächenenergien und Viskositätsfunktionen, - beurteilen rheologische Messergebnisse kritisch und erkennen typische Fehlerquellen (z. B. Wandgleiten, Agglomeration, fehlende Stationarität). - verknüpfen Mikrostruktur (Partikelform, Packungsdichte, Wechselwirkungen) mit makroskopischem Fließverhalten. - formulieren Suspensionen, Emulsionen, Schäume und Mizellkolloide zielgerichtet und können Einflussgrößen wie Tensidtyp, HLB-Wert, Viskosität, Volumenanteil oder Partikelgrößen gezielt anpassen, - entwickeln Strategien zur Stabilisierung disperser Systeme sowie zur gezielten Destabilisierung (Sol-Gel-Prozess, Filmbildung),				

	bearbeiten komplexe Fallstudien theoriegeleitet und experimentgestützt, argumentieren auf Basis thermodynamischer, kolloidchemischer und rheologischer Prinzipien, entwickeln begründete Lösungsansätze und optimieren Formulierungen systematisch.
Inhalt Vorlesung	▪ Einführung ▪ Partikel und Partikelgrößenverteilung ▪ Rheometrie und Rheologie ▪ Diffusion und Sedimentation ▪ Polymere und Tenside ▪ Suspensionen ▪ Emulsionen ▪ Schäume
Inhalt Praktikum	Neben vorgegebenen Standardversuchen werden Spezialversuche zu einem vorgegebenen Thema bearbeitet. Die Bearbeitung findet jeweils in Zweiergruppen statt. Je Gruppe sind zwei Standardversuche mit Ergebnisprotokoll und ein Spezialversuch mit Präsentation verpflichtend. Es besteht Anwesenheitspflicht.
Literatur	wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Besonderheiten	keine
Kontakt	dirk.sachsenheimer@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	09.01.2026

2.8 Angewandte Katalyse (M8)

Modultitel	Angewandte Katalyse		Modul-Nr.	M8	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Heuser Prof. Dr. Dennis Troegel				
Nummer im Studienplan	M8	Pflichtmodul		x	
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Heuser, Troegel	SU	3	5	4
Praktikum	Heuser, Troegel	Pr	1		1
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	39 Stunden	81 Stunden		Schriftliche Prüfung: 90 min / Note	
Praktikum	13 Stunden	17 Stunden		Protokolle / mE	
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der anorganischen Komplexchemie Grundlagen der organischen Chemie, Organische Synthesechemie				
Lernziele	<u>Anorganische Grundlagen der Komplexkatalyse (Troegel)</u> Die Studierenden erhalten im ersten Block dieser Lehrveranstaltung ein systematisches Verständnis über Aufbau und Funktionsweise von anorganischen und metallorganischen Komplexverbindungen für Anwendungen in der homogenen Katalyse. Sie kennen wichtige Grundbegriffe und Definitionen der Katalyse und der Komplexchemie und können die Stabilität und Reaktivität von Komplexkatalysatoren beschreiben, vorhersagen und für Fragestellungen der Katalyse anwenden. Sie erwerben damit die Grundlagen zum Verständnis der im 2. Teil behandelten Katalysereaktionen der Organischen Chemie und zusätzlich die Fähigkeit, die grundsätzliche Eignung von Komplexverbindungen für die Anwendung in katalytischen Syntheseverfahren zu bewerten. <u>Anwendungen der Katalyse in der Organischen Chemie: (S. Heuser)</u>				

	Die Studierenden erlangen in dieser Lehrveranstaltung ein grund-sätzliches Verständnis für katalytische Syntheseverfahren und ver-tiefte Kenntnisse in speziellen, modernen Katalyse-Methoden der Organischen Chemie als eines der wichtigsten Prinzipien der nach-haltigen und grünen Chemie. Diese Kenntnisse befähigen Sie im späteren Berufsleben, alternative Reaktionsführungen zu entwerfen, die klassischen Synthesemethoden oft in ökologischer und ökonο-mischer Hinsicht deutlich überlegen sind.
Inhalt Vorlesung	<u>Anorganische Grundlagen der Komplekatalyse</u> (Troegel) - Allgemeine Einführung Katalyse + Definitionen - Wichtige Konzepte der Koordinationschemie, v.a. - o Koordinationszahlen + -geometrie - o 18-Valenzelektronenregel - o Bindungsverhältnisse und Stabilität von Komplexen - Metalle, Liganden und deren Funktionen in der homogenen Katalyse - Elementarschritte der homogenen Katalyse, Mechanismen und Katalysezyklen - Ausgewählte Aspekte der heterogenen Katalyse <u>Anwendungen der Katalyse in der Organischen Chemie:</u> (S. Heuser) - heterogene Katalyse in der organischen Chemie - o Hydrierung / Oxidation - o Saure / basische Katalyse - homogene Katalyse in der organischen Chemie - o Hydrierung - o Oxidation - o Pd-katalysierte C-C-Kupplung - o Carbonylierung - o Metathese - o Hydroformylierung - o Organokatalyse - o enantioselektive Katalyse
Inhalt Praktikum	Begleitet wird diese Vorlesung anhand der Auswertung von Experi-menten. Die Studierenden erfahren die Vorteile der Katalyse gegen-über klassischen Synthesemethoden anhand von praktischen Bei-spielen. Sie vergleichen dazu verschiedene katalytische Systeme sowie katalysierte Reaktionen und diskutieren die Ergebnisse.
Literatur	Rothenberg, G. (2008): <i>Catalysis: Concepts and Green Applica-tions</i>, Wiley-VCH Behr, A. (2008): <i>Angewandte Homogene Katalyse</i>, Wiley-VCH Brückner, R. (2009): <i>Reaktionsmechanismen</i>, Spektrum-Verlag
Besonderheiten	Die schriftliche Prüfung ist entsprechend der Lehrveranstaltung wie

	folgt aufgeteilt: 1/3 für Anorganik (Troegel) 2/3 für Anwendungen der Katalyse in der Organischen Chemie (Heuser).
Kontakt	stefan.heuser@th-nuernberg.de dennis.troegel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.01.2026

2.9 Funktionale Materialien (M9)

Modultitel	Funktionale Materialien		Modul-Nr.	M9	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Hummert				
Dozent*in	Prof. Dr. Markus Hummert				
Nummer im Studienplan	M9	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung Praktikum, Seminar	Prof. M. Hummert Prof. M. Hummert	SU Pr / Sem	1 3	5	-
SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20					
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung Praktikum, Seminar	14 h 42 h	23 h 71 h	Portfolioprüfung (Laborbericht, Protokolle, Vortrag)		
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung, Laborhaftpflichtversicherung.				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Theoretische und praktische Grundkenntnisse in verschiedene Fachrichtungen werden vorausgesetzt: Organische Chemie, Anorganische Chemie, Physikalische Chemie, Analytik molekularer Verbindungen.				
Lernziel	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: • Funktions- und Nanomaterialien anhand ihrer Struktur-Eigenschafts-Beziehungen systematisch einordnen und erklären. • grundlegende nichtkovalente Wechselwirkungen verstehen und auf materialchemische Systeme anwenden. • geeignete Methoden zur strukturellen und funktionalen Charakterisierung auswählen und die Ergebnisse interpretieren. • digitale Werkzeuge wie Molecular Modelling, elektronische Strukturrechnungen, Machine Learning und Materialdatenbanken gezielt einsetzen und kritisch bewerten. • Synthese-, Prozessierungs- und Modifikationsstrategien für verschiedene Materialklassen begründet auswählen und praktisch umsetzen.				

	• Materialsysteme für definierte Eigenschaftsprofile entwickeln und deren Leistungsfähigkeit beurteilen. • materialchemische Anwendungen in Energie, Umwelt, Mobilität und Gesundheit einordnen und unter Nachhaltigkeits- und Ressourceneffizienzgesichtspunkten reflektieren. • wissenschaftliche Literatur systematisch recherchieren sowie experimentelle und digitale Daten analysieren und bewerten. • wissenschaftliche Ergebnisse adressatengerecht präsentieren und in interdisziplinären Teams konstruktiv mitarbeiten. • neue Fragestellungen der Materialchemie eigenständig erschließen und kreative, KI-gestützte Lösungsansätze entwickeln.
Inhalt Vorlesung	Die Materialchemie ist zentral für nachhaltige Technologien und Anwendungen in Bereichen wie Mobilität, Energie, Umwelt-, Medizin- sowie Informations-technologie. Sie untersucht die Entwicklung, Synthese und Charakterisierung von Materialien auf atomarer und molekularer Ebene und verbindet Struktur mit physikalischen und chemischen Eigenschaften. Dieses Verständnis ermöglicht die gezielte Gestaltung funktionaler Materialien. Das Modul vermittelt praxisnahe Kompetenzen in Synthese und Analyse sowie den Einsatz digitaler Werkzeuge wie Datenbanken, Molecular Modelling und Machine Learning. Beispiele aus verschiedenen Materialklassen verdeutlichen den Weg vom Molekül zum Funktionsmaterial. Ein Fokus liegt auf der Röntgenbeugungsmethoden, die Strukturanalyse von Festkörpern ermöglicht (z. B. Einkristallanalyse, Pulverdiffraktometrie). Beide Methoden sind zentral für das Verständnis von Struktur–Eigenschafts-Beziehungen.
Inhalt Übung / Seminar / Praktikum	Im Modul bearbeiten die Studierenden verschiedene praxisnahe Aufgabenformate: • Laborprojekt: Synthese, Modifikation und Charakterisierung ausgewählter Materialsysteme wie Donor-Akzeptor-Farbstoffe, MOF/COF-Strukturen, fluoreszierende bzw. phosphoreszierende Emitter, farbige Quantendots für optoelektronische Anwendungen oder metallische Nanopartikel. Reinigung ausgewählter Reaktionsprodukte mithilfe präparativer Säulenchromatographie • Produkt-Design-Aufgabe: Entwicklung eines Materialprofils für ein definiertes Anwendungsfeld (z. B. Sensorik, Energiespeicherung). Die Studierenden legen eine chemische Strategie fest, wählen geeignete Synthesewege, definieren

	strukturelle Zielparameter und leiten passende Charakterisierungsmethoden ab. • Substitutionsanalyse: Untersuchung eines kritischen Stoffs hinsichtlich Eigenschaften, Einsatzkontext und Risikopotenzial. Auf dieser Basis wird eine fundierte und umsetzbare Substitutionsoption erarbeitet. • Digitalprojekt: Durchführung einfacher quantenchemischer Struktur- und Eigenschaftsberechnungen (z. B. HOMO/LUMO-Niveaus, Energielücke, UV/Vis- oder IR-Spektren) sowie kritische Reflexion der Aussagekraft dieser Methoden im Vergleich zum Experiment. • Mini-Review: Erarbeitung und Präsentation eines kurzen wissenschaftlichen Überblicks zu einem ausgewählten Materialsystem, einer Analysemethode oder einem Syntheseverfahren zur Wissensvertiefung und zum Austausch im Plenum.
Literatur	J. H. Jensen: Molecular modeling basics; CRC Press (2010). J. Wei, Ed.: <i>Product Engineering: Molecular Structure and Properties</i>; Oxford University Press (2010). Vollath, D. Nanowerkstoffe für Einsteiger; Wiley (2014). Schwoerer, M.; Wolf, H. C. Organische molekulare Festkörper: Einführung in die Physik von π-Systemen; Wiley-VCH (2005).
Besonderheiten	Die PC-Übungen nutzen die professionelle Modellierungssoftware TURBOMOLE und finden im KI-Gebäude statt. Kollaborative Arbeitsphasen werden im ScalUp-Raum durchgeführt und unterstützen projektorientiertes Arbeiten. TURBOMOLE kann zudem flexibel auf privaten Geräten genutzt werden. Das Laborpraktikum wird am Ende des Semesters als kompakte Blockveranstaltung angeboten.
Kontakt	Prof. Dr. Markus Hummert
Datum der letzten Änderung	2.12.2025

2.10 Polymerchemie (M10)

Modultitel	Polymerchemie		Modul-Nr.	M10	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje Julian Beier, M.Sc. Bastian Hahn, M.Sc.				
Nummer im Studienplan	M10	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje	SU	2	5	3
Praktikum	Julian Beier, M.Sc. Bastian Hahn, M.Sc.	Pr	2		2
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	26 h	64 h	90-minütige schriftliche		
Praktikum	26 h	34 h	Prüfung		
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	SU: entfällt P: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der Makromolekularen Chemie im Rahmen des Moduls Organische Reaktionsmechanismen und Makromolekulare Chemie				
Lernziel	In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende theoretische und praktische Kompetenzen in der Polymerchemie und der zugehörigen Labortechnik. Sie lernen die zentralen Methoden des chemischen Arbeitens im Labor kennen, von der sicheren Handhabung von Glasgeräten über den Aufbau spezieller Apparaturen bis hin zur Durchführung wichtiger Trennverfahren, wie der Flüssig-Flüssig-Extraktion und der säulenchromatographischen Aufreinigung von Monomeren. Darauf aufbauend vertiefen die Studierenden ihr Verständnis für die wichtigsten Reaktionstypen der Polymerchemie. Im Fokus stehen radikalische Homo- und Copolymerisationen sowie Polyadditions- und Polykondensationsreaktionen. Auch die Stabilisierung reaktiver Monomere wird thematisiert. Ergänzend wird ein fundiertes Wissen über analytische Verfahren vermittelt, darunter Methoden zur Bestimmung molarer Massen und zentrale Techniken der Thermoanalyse.				

	Im Praktikum setzen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse in die Praxis um. Sie synthetisieren Polymere durch Kettenwachstumsreaktionen (z. B. Polystyrol und Styrol-Acrylnitril-Copolymere) sowie durch Stufenwachstumsreaktionen (z. B. Polyurethane, Polyamid 66 und Polymilchsäure). Darüber hinaus wenden sie Verfahren der Thermoanalyse, wie Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC), Thermogravimetrie (TGA) und Dynamisch-Mechanische Analyse (DMA) an, um die thermischen und mechanischen Eigenschaften der hergestellten Polymere zu charakterisieren. Das Modul vermittelt ein ganzheitliches Verständnis für die Zusammenhänge zwischen chemischer Struktur, Synthesemethode, Verarbeitung und den resultierenden Materialeigenschaften.
Inhalt Seminaristischer Unterricht	• Radikalische Homo- und Copolymerisation, Stabilisierung von Monomeren • Bestimmung molarer Massen • Polyadditions- und Polykondensationsreaktionen • Thermoanalyse
Inhalt Praktikum	• Praktikumstag 1: Kettenwachstumsreaktionen (Säulen von Acrylnitril, Synthese von PS, Synthese von SAN) • Praktikumstag 2: Bestimmung molarer Massen (Ubbelohde-Viskosimetrie, Gelpermeations-Chromatographie) • Praktikumstag 3: Stufenwachstumsreaktionen (Polyurethane, Polyamid 66, Polymilchsäure) • Praktikumstag 4: Thermoanalyse (DSC, TGA, DMA)
Literatur	• D. Söthje et al.: Skripta zum Praktikum Polymerchemie, Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, 2026. • B. Tiede: Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH Verlag, neueste Auflage. • D. Braun, H. Cherdron, H. Ritter: Praktikum der Makromolekularen Stoffe, Wiley-VCH Verlag, neueste Auflage. • D. Braun, H. Cherdron, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit: Polymer Synthesis: Theory and Practice – Fundamentals, Methods, Experiments, Springer Verlag, neueste Auflage.
Besonderheiten	Das Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Dateien auf der Lehr-/Lernplattform MOODLE zur Verfügung gestellt.
Kontakt	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje, dominik.soethje@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.02.2026

2.11 Klima-, Energie- und Rohstoffwandel (M11)

Modultitel	Klima-, Energie- und Rohstoffwandel			Modul-Nr.	M11
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Maik Eichelbaum				
Dozent*in	Prof. Dr. Maik Eichelbaum				
Nummer im Studienplan	M11	Pflichtmodul			X
Regelsemester	WS	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Maik Eichelbaum	SU	3	5	4
Praktikum	Prof. Dr. Maik Eichelbaum	Pr / Sem	1		1
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	39 h	81 h		Portfolioprüfung (benotete Projektarbeit)	
Praktikum	13 h	17 h		Portfolioprüfung (benotete Projektarbeit)	
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung und Haftpflichtversicherung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Allgemeiner und Anorganischer Chemie, Organischer Chemie, Physikalischer Chemie und Analytischer Chemie				
Lernziel	Das Modul verknüpft das in den Lehrgebieten Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Physikalische Chemie und Organische Chemie erlernte Wissen, um (chemische) Lösungswege für aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen rund um das Thema Klima-, Energie- und Rohstoffwandel aufzuzeigen. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • den wissenschaftlichen Stand zum Thema Klimawandel zu kennen, • aktuelle nationale und globale Aktivitäten zur Energiewende zu kennen und zu bewerten, • fossile und alternative (elektro)chemische Energieträger hinsichtlich des Stands von Technik und Forschung, ihrer Wirtschaftlichkeit sowie Nachhaltigkeit zu kennen und zu bewerten,				

	• noch bestehende Umsetzungsbarrieren zu erkennen und neue Themen/ innovative Ideen für Forschung und Entwicklung in diesem Bereich zu entwickeln, • sicher und sachkompetent am öffentlichen Diskurs bei den Themen Klima-, Energie- und Rohstoffwandel teilzunehmen, • interdisziplinär zu denken, • Fachliteratur zu recherchieren, auszuwerten, Ergebnisse zu präsentieren und dabei digitale Medien einzusetzen.
Inhalt Vorlesung	• Anthropogener Klimawandel – Fakten und Szenarien • Energiewende – Status quo, politische Rahmenbedingungen und Perspektiven in Deutschland, Europa und global • Bestandteile eines nachhaltigen Energiesystems (u.a. Photovoltaik, Wind- und Wasserenergie, Kernfusion, Biomasse) • Herausforderung Energiespeicherung (mechanische, thermische, elektrische und chemische Speicher) • Nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen
Inhalt Praktikum	Versuche/Exkursionen zu den Bestandteilen eines nachhaltigen Rohstoff- und Energiesystems; Teilnahme ist fakultativ und Voraussetzung zum Bestehen des Moduls
Literatur	• Klima-, Energie- und Rohstoffwandel: https://kerwa-interaktiv.de/ • International Energy Agency: https://www.iea.org/ • AG Energiebilanzen: https://ag-energiebilanzen.de/ • Agora Energiewende: https://www.agora-energiewende.de/ • Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: https://www.bgr.bund.de/DE/Home/home_node.html • aktuelle wissenschaftliche Literatur und Berichte zum Thema
Besonderheiten	Die Foliensammlung sowie ergänzende Materialien zur Vorlesung werden auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zudem existiert eine eigene Homepage zur Vorlesung: https://kerwa-interaktiv.de/ Als Prüfungsleistungen sind eine benotete schriftliche Ausarbeitung einer im Rahmen des Praktikums bzw. der Exkursionen ausgegebenen Fragestellung und eine benotete Projektarbeit zu vorgegebenen Themen zu erstellen (z. B. Erstellung von Kurzliteraturpräsentationen, Faktenchecks, Podcasts etc. zu ausgewählten Vertiefungsthemen, ggf. für die Homepage zur Vorlesung).
Kontakt	maik.eichelbaum@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	15.01.2026

2.12 Nachhaltige Chemische Technologien (M12)

Modultitel	Nachhaltige Chemische Technologien		Modul-Nr.	M12	
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Corinna Busse				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Corinna Busse				
Nummer im Studienplan	M12	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Übung	Prof. Dr.-Ing. C. Busse	SU/Ü	4	5	5
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung/Übung	56 h	94 h	90-minütige schriftliche Prüfung		
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der Technischen Chemie				
Lernziel	Die Studierenden sollen: • die Rolle nachhaltiger Technologien in der chemischen Industrie verstehen, • die Konzepte des Zukunftsszenarios „Refinery of the Future“ analysieren, • die Grundlagen der Bilanzierung (Stoff- und Energiebilanzen) für chemische Prozesse anwenden, • wichtige nachhaltige Produktionsverfahren (z.B. Wasserstoff, Ammoniak, Methanol, Glykol) kennen und bewerten, • Grundlagen der Prozesssimulation erlernen und anwenden.				
Inhalt Vorlesung	Einführung: Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie, Treiber und Herausforderungen Refinery of the Future: Analyse des Szenarios, Schlüsseltechnologien Wichtige Prozesse: • Wasserstofftechnologien: Blauer und grüner Wasserstoff als Schlüsselkomponenten der Energie- und Rohstoffwende • Ammoniak als Wasserstoffträger: Synthese und Cracken für nachhaltige Energiesysteme und chemische Prozesse • Methanol als C1-Plattform: Nutzung von CO₂ zur stofflichen Verwertung und Defossilierung der chemischen Industrie • Glykolproduktion: Gewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen für eine biobasierte Wertschöpfung				

	Prozesssimulation: • Einführung in eine Simulationssoftware (z. B. DWSIM) • Modellierung und Optimierung der wichtigen Prozesse
Literatur	E. T. C. Vogt, B. M. Weckhuysen: <i>The refinery of the future</i> . Nature. 2024, 629 (8011), S. 295–306. M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, M. Kleiber, N. Kockmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken, D. Vogt: Technische Chemie, Dritte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2023.
Besonderheiten	
Kontakt	corinna.busse@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	01.12.2025

2.13 Chemische Reaktionstechnik II (M13)

Modultitel	Chemische Reaktionstechnik 2		Modul-Nr.	M13	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Dozent*in	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Nummer im Studienplan	M13	Pflichtmodul		x	
Regelsemester	1 (SoSe)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung, Übungen	Elsner	SU, Ü	4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung, Übungen	56 Stunden	94 Stunden	Schriftliche Prüfung: 90 min / Note		
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Höhere Mathematik, Numerische Methoden, Grundlagen der Technischen Chemie, Physikalische Chemie (Kinetik, Thermodynamik), Grundlagen der Chemischen Reaktionstechnik				
Lernziele	Die Studierenden erlangen in dieser Lehrveranstaltung vertiefte Kenntnisse in der Chemischen Reaktionstechnik gemäß dem Lehrprofil "Technische Chemie des DECHEMA-Unterrichtsausschusses für Technische Chemie an wissenschaftlichen Hochschulen" sowie darüber hinaus. Die erzielbaren Kompetenzen sollen die Studierenden befähigen, selbständig, komplexe Prozesse in der Chemischen Reaktionstechnik zu analysieren, kritisch zu bewerten und ggf. erneut zu durchdenken. Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der makro- sowie mikrokinetischen Vorgänge in Mehrphasenreaktionssystemen (Fluid-Fluid-Reaktionen, nicht-katalytische Gas-Feststoff-				

	reaktionen sowie katalysierte Reaktionen), diese physikalisch-mathematisch zu beschreiben, um somit auch detaillierte, mehrdimensionale Reaktormodelle sicher einzusetzen und auf diverse chemische bzw. reaktionstechnische Problemstellungen zu transferieren. Die Studierenden werden befähigt, sowohl ein- als auch mehrphasige Reaktionssysteme zu modellieren, zu analysieren und kritisch bewerten zu können. Sie lernen darüber hinaus innovative integrierte Reaktorkonzepte kennen und sind im Stande, deren apparative Umsetzung sowie Wirtschaftlichkeit einzuschätzen und sind in der Lage, ggf. diese Konzepte in die Praxis umzusetzen.
Inhalt	• Makrokinetik (Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen) • nichtkatalytische Gas-Feststoff-Reaktionen (unporöse, poröse Feststoffe; "Shrinking-core"-Modell) • heterogen-katalysierte Reaktionen (Makro- und Mikrokinetik) • isotherm, adiabat, polytrop betriebene Mehrphasenreaktoren (stationär, instationär) • reale Mehrphasenreaktoren (Festbettreaktoren, Wirbelschichtreaktoren, Blasensäulen, "Trickle-bed"-Reaktoren) • Modellierung von realen Mehrphasenreaktoren • innovative integrierte Reaktorkonzepte (Reaktivdestillation, adsorptiver Reaktor, Reverse-Flow-Reaktor etc.)
Literatur	- Jess, A.; Wasserscheid, P. (2013): <i>Chemical Technology</i>, Wiley-VCH - Levenspiel, O. (2002): <i>The Chemical Reactor Omnibook</i>, Oregon St Univ Bookstores - Levenspiel, O. (1999): <i>Chemical Reaction Engineering</i>, John Wiley & Sons - Baerns, M. et al. (2023): <i>Technische Chemie</i>, Wiley-VCH - Emig, G.; Klemm, E. (2005): <i>Technische Chemie</i>, Springer-Verlag - Hagen, J. (2012): <i>Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation</i>, Wiley- VCH - Westerterp, K. R., van Swaaij, W. P. M.; Beenackers, A. A. C. M. (1987): <i>Chemical reactor design and operations</i>, Wiley - Winnacker-Küchler (2005), Hrsg. Roland Dittmeyer: <i>Chemische Technik: Prozesse und Produkte</i>, Wiley-VCH - Ertl, G., Knözinger, H., Schüth, F., Weitkamp, J. (2008): <i>Handbook of heterogeneous catalysis</i>, Wiley-VCH

	- Schmidt-Traub, H., Górak, A. (2006): <i>Integrated Reaction and Separation Operations</i> , Springer-Verlag
Besonderheiten	
Kontakt	martin.elsner@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	12.01.2026

2.14 Heterogene Katalyse (M14)

Modultitel	Heterogene Katalyse		Modul-Nr.	M14	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Dozent*in	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Nummer im Studienplan	M14	Pflichtmodul		x	
Regelsemester	2 (WiSe)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung, Übungen	Elsner	SU, Ü	4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung, Übungen	52 Stunden	98 Stunden		Schriftliche Prüfung: 90 min / Note	
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Physikalische Chemie (Kinetik, Chemische Thermodynamik), Chemische Reaktionstechnik, Grundlagen der höheren Mathematik				
Lernziele	Die Studierenden erlangen grundlegende sowie vertiefende Kenntnisse über katalytische Prozesse sowie deren technischer Relevanz mit dem Hauptaugenmerk auf heterogen-katalysierte Prozesse. Um in der heterogenen Katalyse hinreichende Produktivitäten erzielen zu können, ist in der Regel das Vorhandensein einer großen inneren Oberfläche der eingesetzten porösen Feststoffe von entscheidender Bedeutung. Demnach ist der eigentlichen Oberflächenreaktion an den reaktiven Zentren ein An- bzw. Abtransport der Reaktanden überlagert. Diese Transportvorgänge können bei Reaktionsnetzwerken maßgeblich die Selektivität beeinflussen. Zur Quantifizierung heterogen-katalysierter Reaktionen sind daher sowohl Kenntnisse zum thermodynamischen Gleichgewicht zwischen den am Prozess beteiligten Phasen als auch Aussagen zur Reaktionskinetik sowie zu den Transportmechanismen erforderlich. Insbesondere der Ermittlung effektiver Reaktionsgeschwindigkeiten unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens von chemischer Reaktion und Transportvorgängen sowie des Adsorptionsverhaltens				

	auf der Katalysatoroberfläche wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die erzielten Kompetenzen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, heterogen-katalysierte Reaktionen zu verstehen, zu quantifizieren, zu analysieren und kritisch bewerten zu können.
Inhalt Vorlesung	• thermodynamische Grundlagen der Ad-/Desorption am Einzelkorn, Multi-LANGMUIR-Gleichungen • Kinetik heterogen-katalysierter Reaktionen (ELEY-RIDEAL-Mechanismus, LANGMUIR-HINSHELWOOD-Mechanismus, HOUGEN-WATSON-Geschwindigkeitsansätze) • Erfassung kinetischer Daten in Laborreaktoren und Vorstellung probater Auswertestrategien • Diffusionsarten in porösen Medien (normale Diffusion, KNUDSEN-Diffusion, Oberflächendiffusion, konfigurale Diffusion) • qualitative sowie quantitative Beschreibung von Stoff- und Wärmetransportphänomenen • äußere Transportvorgänge (externer Katalysatorwirkungsgrad, DAMKÖHLER-Zahl Da II 2. Art) • innere Transportvorgänge (Porennutzungsgrad, THIELE-Moduli, WEISZ-Modul) • Einfluss sämtlicher Transportvorgänge auf die Selektivität in Reaktionsnetzwerken • Analyse ausgewählter technisch relevanter, katalysierter Prozesse (optional)
Inhalt Seminar, Übungen	Die in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnisse werden anhand von ausgewählten Beispielen aus der Grundlagenforschung sowie aus der technischen Praxis und anhand von relevanten Rechenübungen von den Studierenden vertieft.
Literatur	- Chorkendorff, I.; Niemantsverdriet, J.W. (2013): <i>Concepts of Modern Catalysis and Kinetics</i>, Wiley-VCH - Baerns, M. et al. (2023): <i>Technische Chemie</i>, Wiley-VCH - Jess, A.; Wasserscheid, P. (2013): <i>Chemical Technology</i>, Wiley-VCH - Emig, G.; Klemm, E. (2005): <i>Technische Chemie</i>, Springer-Verlag - Hagen, J. (1996): <i>Technische Katalyse</i>, Wiley-VCH - Rothenberg, G. (2008): <i>Catalysis: Concepts and Green Applications</i>, Wiley-VCH
Kontakt	martin.elsner@th-nuernberg.de

Datum der letzten Änderung	12.01.2026
-----------------------------------	------------

2.15 Nachhaltigkeitsbewertung chemischer Prozesse (M15)

Modultitel	Nachhaltigkeitsbewertung chemischer Prozesse		Modul-Nr.	M15	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Corinna Busse				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Corinna Busse Prof. Dr. Philipp Brüggemann				
Nummer im Studienplan	M15	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Corinna Busse	SU / Ü	2	5	
Vorlesung	Philipp Brüggemann	SU / Ü	2		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	52 h	98 h	Projektarbeit + Präsentation (15)		
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse der Technischen Chemie				
Lernziel	Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung (Teil Busse) • die Methodik der Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) anwenden können, • die relevanten Normen (ISO 14040/14044) kennen, • die Interpretation von Umweltwirkungen (z. B. Treibhauspotenzial, Versauerung, Ressourcenverbrauch) beherrschen, • Softwaretools zur Ökobilanzierung (z. B. openLCA) kennenlernen. Ökonomische Nachhaltigkeitsbewertung (Teil Brüggemann) • Für das Prozessdesign chemischer Produktionsverfahren wesentliche Informationen systematisch mit Hilfe von Diagrammen zusammenstellen (BFD, PFD, P&ID) • Investitionskosten chemischer Anlagen abschätzen und die Genauigkeit in Abhängigkeit der Detailtiefe beurteilen • Arten variabler und fixer Herstellkosten chemischer Produkte unterscheiden und aus dem Prozessdesign abschätzen. • Prozessoptionen hinsichtlich wirtschaftlicher Attraktivität bewerten und vergleichen • Zusammenhänge in der Marktentwicklung wesentlicher Rohstoffe und Petrochemikalien verstehen und daraus Folgerungen				

	für Investitionsentscheidungen ableiten
Inhalt Vorlesung	Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung (Teil Busse) • Prinzipien der Ökobilanzierung: ○ Ziel- und Untersuchungsrahmen ○ Sachbilanz (Life Cycle Inventory) ○ Wirkungsabschätzung (Life Cycle Impact Assessment) ○ Auswertung und Interpretation • Systemgrenzen und funktionelle Einheit • Datenquellen und Unsicherheiten • Fallstudien: Chemische Prozesse und Produkte Ökonomische Nachhaltigkeitsbewertung (Teil Brüggemann) • Designinformationen chemischer Prozesse in graphischer Zusammenstellung (BFD, PFD, P&ID) • Kapitalkostenschätzung • Herstellkostenrechnung ○ Variable Kosten: ○ Fixkosten • Gesamtverfahrensoptimierung ○ Auswahl von Prozessbedingungen ○ Optimierung von Investitionsentscheidungen • Marktentwicklung ausgewählter petrochemischer Rohstoffe und Zwischenprodukte
Literatur	W. Klöpffer, B. Grahl: Ökobilanz (LCA): ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, 1. Nachdr, WILEY-VCH-Verl, Weinheim 2011. DIN EN ISO 14040:2021-02, Umweltmanagement_ - Ökobilanz_ - Grundsätze und Rahmenbedingungen Turton, R., Shaeiwitz, J. A., Bhattacharyya, D., & Whiting, W. B. (2018). Analysis, synthesis, and design of chemical processes (5th ed.). Prentice Hall
Besonderheiten	
Kontakt	corinna.busse@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	1.12.2025

2.16 Masterprojekt 1 und Masterprojekt 2 (M16 und M17)

Modultitel	Masterprojekt 1 und 2			Modul-Nr.	M16 / M17
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan Fak. AC				
Dozent*in	Professoren AC				
Nummer im Studienplan	M16 / M17	Pflichtmodul			X
Regelsemester	WS und SS	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Projektarbeit	Professoren AC	PA	9	7	
Masterseminar Teil 1	Professoren AC	Sem	1	2	
Masterseminar Teil 2	Prof. Dr. Pesch, Prof. Dr. Hummert	Sem	2		
	PA: Projektarbeit; Sem: Seminar;				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Projektarbeit (Intern oder extern)	120 Stunden	90 Stunden		Abschlussbericht (65% der Note; ca. 15–25 Seiten ohne Anhang (Abweichungen davon können mit der betreuenden Lehrperson individuell vereinbart werden)); 1 Seite Kurzzusammenfassung auf Englisch - Einführungsvortrag im Masterseminar - Abschlussvortrag wird bewertet (35% der Note, Folien auf Englisch)	
Masterseminar Teil 1+2	30 Stunden	30 Stunden		- Präsenz mind. 80%	
Summe	150 Stunden	120 Stunden			
	Gesamt: 270 Stunden				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Lernziele	Das Ziel des Moduls ist eine gezielte Stärkung der Forschungs- und Sozialkompetenz und der Fähigkeit zum eigenständigen Arbeiten. Diese Fähigkeit bzw. Kompetenzen erarbeiten sich Studierende in Individual- oder Gruppenprojekten am Beispiel von Produktentwicklungen oder Forschungsprojekten. Im Rahmen des Masterseminars erlernen die Studierenden fachübergreifende Fähigkeiten und Methoden zur Projektplanung und Projektsteuerung, des Selbstmanagements in F & E und im Bereich der Führung von Teams. Wichtige Lernziele sind: - eigenständige Anwendung des Grundlagenwissens auf neue Probleme - Projekte planen, strukturieren, konzipieren, starten und abwickeln				

	- Projektfortschritte präsentieren - Projektergebnisse schriftlich und mündlich kommunizieren - wissenschaftlich fundiert diskutieren können
Projektarbeit (Individual und Gruppen)	Die Projektarbeit kann entweder intern an der TH Nürnberg oder extern bei einer Forschungseinrichtung oder in der Industrie durchgeführt werden. In jedem Fall muss eine Betreuung an der Hochschule festgelegt werden. Die verschiedenen Projekthemen, die für die interne Durchführung an der Hochschule angeboten werden, werden ca. 2 Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben. Die Projektthemen, die extern durchgeführt werden, sollten von den Studierenden vorgeschlagen werden. Nach Absprache mit der externen Einrichtung und der Betreuung an der Hochschule soll das Projektthema festgelegt werden. Details über den Inhalt, Zielsetzung und Ablauf der verschiedenen Projekte müssen in der ersten Woche des jeweiligen Semesters mit der internen Betreuung an der Hochschule verbindlich vereinbart werden. Im Rahmen dieses Moduls sollen strukturiertes Arbeiten in Teams, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse, Organisation und Kontrolle des Projektfortschrittes geübt werden.
Masterseminar Teil 1	Teil 1 des Masterseminars hat das Ziel, die Studierenden über anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsthemen zu informieren, sowie Planungsaufgaben oder Kooperation in Teams in der verarbeitenden Industrie zu präsentieren. Die Vorträge sind teilweise in englischer Sprache. Beispiele dieser Themen: - Erstellung eines Projekt- und Kostenplans - Wissenschaftliches Schreiben - Kommunikation in Führungspositionen - (Förder)Projekte planen und Anträge verfassen
Masterseminar Teil 2	Im Rahmen des Masterseminars Teil 2 werden die Studierenden ihr Vorgehen und Ziele ihrer Masterprojekte präsentieren, sowie ihre erreichten Ergebnisse. Außerdem werden Hochschullehrende der Fakultät AC und externe Industrievertreter aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen den Studierenden präsentieren und mit ihnen diskutieren.
Inhalt	Der Kurs umfasst Vorlesungen, Gruppenarbeit und eine eigene Projektarbeit. Er orientiert sich an Projekten aus den Bereichen Forschung & Entwicklung sowie Planungsaufgaben in der verarbeitenden Industrie. Die Aufgabenstellung erfolgt in Absprache mit der professoralen Betreuung an der Fakultät AC, dieses leitet die Studierenden auch in fachlicher Hinsicht an. Neben einer systematischen Betrachtungsweise des Projektmanagements, werden auch notwendige soziale Kompetenzen für Projektteammitglieder reflektiert und Präsentationsfertigkeiten vermittelt. - Projekt definieren - Projekt strukturieren und organisieren - Kapazitäten einschätzen und zeitlichen Ablauf planen - Ressourcen und Kosten analysieren - Integriertes Projektcontrolling und Projektfortschritt ermitteln

	- Soziale Kompetenzen für Teamarbeit reflektieren und erweitern - Gekonnt präsentieren - Ergebnisse diskutieren und verteidigen
Literatur	<u>Projektarbeiten:</u> Da die Themen von Individual- und Gruppenprojekten jedes Semester festgelegt werden, gibt es keine festgelegten Literaturvorgaben. Die Studierenden müssen die notwendige Literatur selbstständig recherchieren, bestellen und aufarbeiten. <u>Projektmanagement:</u> Burghardt, Manfred: Projektmanagement: Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Entwicklungsprojekten. 5. Auflage, Publicis-MCD-Verl., Erlangen 2000. Kraus, Olaf E.: Managementwissen für Naturwissenschaftler - Leitfaden für die Berufspraxis, 1. Aufl. 2001, Springer Verlag. Liphard, Klaus G.: Labormanagement: Handbuch für Laborleiter und Berufseinsteiger, 1. Aufl. 2014, Wiley-VCH. Lock, D.: Project Management, Seventh Edition, Gower Publishing Ltd., England. Turner, J.R., Simister, S.: Gower Handbook of Project Management, Gower Publishing Ltd., England.
Besonderheiten	Für die Zeitplanung der Durchführung der Versuche im Labor werden die Studierenden mit den unterschiedlichen Fachbetreuungen die Termine ausmachen müssen. Die praktische Arbeit kann entweder im Laufe des Semesters oder als Block durchgeführt werden. Es muss aber gewährleistet werden, dass die Pflichttermine eingehalten werden (Einführungsvortrag, Abschlussvortrag, Abgabe des Berichts, usw.) Die Benotung des Abschlussvortrags kann durch freiwillige Erstellung eines öffentlichkeitswirksamen Kurzvideos (30–60 Sekunden) zum eigenen Projektthema je nach Qualität, die durch die Betreuung beurteilt wird, ggf. verbessert werden (max. 2 Notenstufen)
Kontakt	studiendekan-ac@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	20.11.2025

2.17 Masterarbeit (M18)

Modultitel	Masterarbeit		Modul-Nr.	M18	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan AC				
Dozent*in	Alle Professoren des Masterstudiengangs AC				
Nummer im Studienplan	M18	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	3	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Masterarbeit		MA	-	30	
Kolloquium		S	-		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Masterarbeit	---	---	Masterarbeit (Note, 80% Anteil)		
Verteidigung	---	---	Vortrag / Kolloquium (ca. 60 Minuten) (Note, 20% Anteil)		
Summe	Stunden	Stunden			
	Gesamt: 900 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Mindestens 25 Leistungspunkte				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Alle sonstigen Prüfungsleistungen des Masterstudiums abgeschlossen				
Lernziel	Die Studierenden sollen die Anwendung erlernter Methoden und Fachwissen auf ein Entwicklungs- oder Forschungsthema aus dem Bereich der Angewandten Chemie zeigen. Dazu bearbeiten sie ein Thema und lösen eigenständig ein damit verbundenes Problem unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Die Bearbeitung des Themas soll in strukturierter Art und Weise erfolgen und die Ergebnisse in der Masterarbeit in gehobener, wissenschaftlichen, aber dennoch gut verständlichem Stil niedergelegt werden. Der Studierende muss am Ende seiner Masterarbeit in der Lage sein, seine Ergebnisse in einem mündlichen Vortrag anschaulich und kompetent vortragen und in einer Diskussion mit Prüfern eigenständig zu vertreten.				
Masterarbeit	Die Masterarbeit kann extern außerhalb der Hochschule oder intern innerhalb der Hochschule durchgeführt werden. Das Thema für die Masterarbeit wird mit einem/r hauptamtlich tätigen Professor/in der TH Nürnberg (= Erstbetreuer/in) abgestimmt und durch die Prüfungskommission AC bestätigt. Zusätzlich muss ein zweiter hauptamtlich tätige/r Professor/in der TH Nürnberg als Zweitbetreuer/in bestimmt werden, wobei mind. einer der beiden Betreuer aus der Fakultät AC stammen muss. Der/die Studierende kann eigene Vorschläge für ein Thema der Masterarbeit an die Prüfungskommission bzw. an eine/n Professor/in der TH richten. Die Betreuung der Arbeit erfolgt durch den/die Professor/in, mit dem/der die Themenstel-				

	lung abgestimmt wurde. Es wird erwartet, dass sich der Kandidat/die Kandidatin in die betreffende Thematik einarbeitet, sich einen Überblick über den Stand der Wissenschaft aus der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur verschafft und die Bearbeitung des Themas mit einem hohen Grad an Selbständigkeit und Eigenverantwortung durchführt. Die reguläre Zeit für die Bearbeitung beträgt 6 Monate und kann nach schriftlichem Antrag bei der Prüfungskommission in begründbaren Fällen um max. 2 Monate verlängert werden. Die Ergebnisse der Arbeit werden in schriftlicher Form zusammengefasst (in der Regel 60–90 Seiten ohne Anhang) und 1 Exemplar der Arbeit in gebundener Papierform sowie eine digitale Fassung als pdf-Datei fristgerecht im Studienbüro zur Weiterleitung an die Fakultät abgegeben. Näheres zur Form und Gestaltung der Arbeit siehe Infos von Fakultät und Studienbüro bzw. Informationen im Moodle-Kurs "Informationen Angewandte Chemie (AC).
Verteidigung der Masterarbeit	Nach Abgabe der schriftlichen Arbeit soll der Kandidat/die Kandidatin die Ergebnisse im Rahmen eines mündlichen Kolloquiums (ca. 30 min) vortragen und in einer Diskussion (ca. 30 min) mit den Prüfer/n kompetent vertreten. Am Ende der Arbeit ist ein Poster (DIN A0 oder DIN A1) mit den wichtigsten Ergebnissen der Arbeit zu erstellen und zusammen mit der Masterarbeit in gedruckter und digitaler Form in der Fakultät anzugeben.
Literatur	Projektbezogene Literatur ist selber zu recherchieren. In manchen Fällen wird diese vom Auftraggeber bzw. dem/der Betreuer/in ergänzend ausgegeben. Literaturrecherche ist Bestandteil der Arbeit.
Besonderheiten	Anmeldung Masterarbeit mit Formblatt „Anmeldung Abschlussarbeit“ (Seiten des Studienbüros bzw. Intranet für Studierende) notwendig. Word-Vorlagen für die Erstellung der Masterarbeit werden von der Fakultät AC gestellt (siehe Informationen im Moodle-Kurs "Informationen Angewandte Chemie (AC). Benotung erfolgt zu 80% auf Grund der schriftlichen Ausarbeitung und zu 20% auf Grund des mündlichen Kolloquiums. Masterarbeit soll in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Prüfungssprache des Kolloquiums ist Deutsch.
Kontakt	studiendekan-ac@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	20.11.2025

2.18 Englisch (M19)

Modultitel	Englisch (Technical Writing (WS) / Technical Presentation (SS))		Modul-Nr.	M19	
Modulverantwortliche	Prof. Dr. I. Horst				
Dozentin	tba, Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	M19	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	1 + 2 (SS+WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU/Ü	4	4	2 x 2 SWS
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden)				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	50 Stunden	70 Stunden		WS: schriftliche Prüfung SS: benotetes Poster	
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS:14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	-				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Englischniveau B2				
Lernziel	Die Studierenden lernen einen wissenschaftlichen Bericht zu erstellen mit allen dazu gehörenden Elementen. Sie werden außerdem mit US- und britischen Standards vertraut gemacht. Die Vorlesung wird sowohl interaktiv als auch intraaktiv gestaltet (WS). Im Teilmodul „Technical Presentation“ lernen die Studierenden, wie man wissenschaftliche Poster anfertigt und präsentiert. Außerdem lernen sie wissenschaftliche Vorträge in englischer Sprache zu konzipieren und zu präsentieren (SS).				
Inhalt Technical Writing (WS)	Ziel dieses Abschnitts des Moduls ist es, einen wissenschaftlichen Bericht im Fachbereich Chemie zu erstellen. Im Kurs werden alle diesbezüglich benötigten Elemente erklärt und geübt. Dazu zählen Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Discussion, References und Abstract. Jeder Punkt wird genau betrachtet und mit Hilfe der jeweiligen Kriterien (Struktur, Grammatik, Stil, Terminologie, Ziele, u.a.) analysiert. Zusätzlich werden US-amerikanische und britische Formatierungen für typische Journals verglichen. Am Ende des Kurses wird in einer schriftlichen Prüfung von den Studierenden ein wissenschaftlicher Bericht erstellt.				
Inhalt Technical Presentation (SS)	- Einführung in den Aufbau wissenschaftlicher Präsentationen - Übungen zum Hörverständnis (Analyse wissenschaftlicher Präsentationen) - Diskussion der Vor- und Nachteile verschiedener Präsentationsmethoden - Einführung in die Präsentation wissenschaftlicher Poster - Übungen zum Erstellen eines Posters - benotete Posterpräsentation (Artikel aus einer wissenschaftlichen				

	Zeitschrift, Impact factor mindestens 4,0) - Kurzpräsentationen der Studierenden zu wissenschaftlichen Themen (Paper, Reviews), Diskussion der Stärken und Schwächen
Literatur	- Hilary Glasman-Deal: "Science Research Writing for Non-Native Speakers of English" von Imperial College Press, ISBN: 13-978-1-84816-310-2 (im WS) - Michael Alley: "The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid", Springer (im SS)
Besonderheiten	In diesem Kurs wird ausschließlich Englisch gesprochen. Das Poster kann in den Übungen während der Vorlesung erstellt werden.
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de philipp.brueggemann@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.01.2026

3 Modulbezeichnung Wahlpflichtmodule im Sommersemester (M20)

3.1 Bioprozesstechnik (Fakultät Verfahrenstechnik) (M20WPM)

Die aktuelle Modulbeschreibung finden Sie im Modulhandbuch zum Masterstudiengang Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Modultitel	Bioprozesstechnik			Modul-Nr.	M20
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ing. S. Stute				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	4	5	
	Summe		4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; S: 20; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	60 Stunden	90 Stunden		mündliche Prüfung	
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik oder entsprechender Module anderer Fakultäten bzw. Hochschulen:				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	• Bioverfahrenstechnik				
Lernziel	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: 1. Die grundlegenden Zusammenhänge und Beziehungen in der Bioreaktions- und Bioprozesstechnik zu nennen und zu erläutern. 2. Die Anlagenkomponenten zu nennen und zu erläutern. 3. Biotechnologische Anlagenkomponenten sinnvoll für einen Produktionsprozess je nach Anforderung zu kombinieren.				

	4. Ausgehend von gemessenen reaktionskinetischen Daten einen Produktionsprozess zu designen und zu dimensionieren, bzw. ein scale-up durchzuführen. 5. Die speziellen Anforderungen an die Apparate und die Mess- und Regeltechnik zu erläutern.
Inhalt Vorlesung	Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Patente werden unter dem Aspekt der wirtschaftlichen und technischen Umsetzbarkeit analysiert und Verfahrenskonzepte erarbeitet. Im Fokus stehen hierbei Fragestellung der an der Fakultät VT untersuchten Forschungsschwerpunkte Biopolymer Polyhydroxybutyrate, Nutzung industrieller Restströme und Biologisches Carbon Capture. Wichtige Grundlagen hierfür sind: • Kinetik von Bioreaktionen • Prozessfahrweisen und Bilanzierung • Berechnung bzw. Scale-up von Reaktorsysteme, • Auswahl des Bioreaktors und Auslegung von Apparaten und Anlagen
Literatur	• Chmiel, Takors, Weuster-Botz (Hrsg.): Bioprozesstechnik, 4. Auflage, Springer Spektrum • Sahm (Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie • Takors: Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, Springer Spektrum • Hass und Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik: mit virtuellem Praktikum, Spektrum • Schwister: Taschenbuch der Verfahrenstechnik, 3. Auflage, Hanser • Storhas: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen: ein Leitfaden für die Hochschulausbildung, für Hersteller und Anwender, Wiley VCH
Besonderheiten	Keine
Kontakt	stephanie.stute@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.02.2025

3.2 Polymertechnologie (M20WPM)

Modultitel	Polymertechnologie		Modul-Nr.	M20	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje Elisabeth Schamel, M.Sc.				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje	SU	3	5	4
Praktikum	Elisabeth Schamel, M.Sc.	Pr	1		1
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	42 h	78 h	30 min mündliche Prüfung		
Praktikum	14 h	16 h	mE		
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	SU: entfällt P: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse zu Polymeren und der Polymerchemie				
Lernziel	Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Polymerchemie mit besonderem Fokus auf moderne Synthesemethoden, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und nachhaltigen Materialkonzepten. Aufbauend auf einer Wiederholung grundlegender chemischer Prinzipien befassen sie sich mit fortgeschrittenen Themen, wie der stereoselektiven und ionischen Polymerisation sowie mit Hochleistungs- und Verbundkunststoffen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der kritischen Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsaspekten in der Polymerchemie. Im begleitenden Praktikum wenden die Studierenden ihr theoretisches Wissen experimentell an. Sie identifizieren Kunststoffe, führen eine anionische Polymerisation durch, synthetisieren Epoxidharz-Vorstufen und fertigen Faserverbund-Kunststoffe an. Abschließend charakterisieren sie die mechanischen Eigenschaften und analysieren die Mikrostruktur der hergestellten Materialien mittels geeigneter Prüf- und Mikroskopieverfahren. Dadurch entwickeln sie ein vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen chemischer Struktur, Verarbeitung und Materialeigenschaften.				
Inhalt Seminaristischer Unterricht	- Wiederholung wichtiger Grundlagen der Polymere - Stereoselektive Polymerisation - Ionische Polymerisation - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen - Hochleistungs- und Verbund-Kunststoffe - Nachhaltigkeitsthemen				
Inhalt	Praktikumstag 1: Identifikation				

Praktikum	• Praktikumstag 2: Anionische Ringöffnungspolymerisation von Polyamid 6 • Praktikumstag 3: Präpolymerisation von Epoxidharzen • Praktikumstag 4: Herstellung von Faserverbund-Kunststoffen • Praktikumstag 5: Mechanische Prüfung von Faserverbund-Kunststoffen und Mikroskopie
Literatur	• J. Clayden, N. Greeves, S. Warren: Organische Chemie, Springer-Verlag. • R. Brückner: Reaktionsmechanismen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. • W. Kaiser: Kunststoffchemie für Ingenieure – Von der Synthese bis zur Anwendung, Carl Hanser Verlag, München. • B. Tieke: Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH Verlag, Weinheim. • G. W. Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe – Werkstoffe-Verarbeitung-Eigenschaften, Carl Hanser Verlag, München, Wien. • G. W. Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag, München.
Besonderheiten	Das Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Dateien auf der Lehr-/Lernplattform MOODLE zur Verfügung gestellt.
Kontakt	Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje, dominik.soethje@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.02.2026

3.3 Nanotechnologie (M20WPM – Fakultät WT)

Modultitel	Nanotechnologie		Modul-Nr.	M20	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Uta Helbig				
Dozent*in	Prof. Dr. Uta Helbig Prof. Dr. Markus Hornfeck				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Nano- und Mikroanalytik	Prof. Dr. Uta Helbig	SU	2		2,5
Nano-, Oberflächen- und Dünnschichttechnik	Prof. Dr. Markus Hornfeck	SU	2		2,5
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	56 Stunden	94 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min	
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	SU: keine				
Lernziel Kenntnisse Fähigkeiten Kompetenzen	Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien Überblick zu wichtigen Nanomaterialien und daraus hergestellten Werkstoffen Nano- und Oberflächen- und Dünnschichttechnik Kenntnis der wesentlichen klassischen Methoden der Oberflächenbehandlung und –beschichtung. Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge in der Nanotechnologie mit Schwerpunkt auf der Oberflächenbeschichtung; Verständnis der Stoffkreisläufe				
Inhalt	Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien Ausgewählte Nanomaterialien und Anwendungen von Nanomaterialien in Werkstoffen • Nanoröhren				

	• Gedruckte Elektronik • Barrierematerialien • Flammschutz • Antifogging • Antimikrobielle Werkstoffe Nano- und Oberflächen- und Dünnschicht- und Dünnschicht-technik Überblick über die wesentlichen klassischen Verfahren der Oberflächentechnik und deren Anwendungen. Danach werden i.w. Techniken zur Oberflächenanalytik bis in den Nanometerbereich dargestellt. Diese werden mit anderen Modulen einander ergänzend koordiniert. Präparativ / synthetisch wird der Schwerpunkt auf Sol-Gel-Schichten gelegt.
Literatur	Nano- und Mikroanalytik Es werden aktuelle Publikationen als Literatur verwendet und in der Vorlesung bzw. den Unterlagen bekannt gegeben. Nano- und Oberflächen- und Dünnschichttechnik Hofmann/Spindler: „Verfahren der Oberflächentechnik“ Fachbuchverlag Leipzig, 2004, ISBN 3-446-22228-6 Sakka: “Sol-Gel Processing”. Kluwer Academic Publishers 2007, ISBN 978-1402079702 Weitere aktuelle Literatur wird in Form von pdf den Studierenden zur Verfügung gestellt.
Besonderheiten	Vorlesungsskript wird in Form von pdf-Files und PPT-Files über Moodle zur Verfügung gestellt.
Kontakt	Uta.helbig@th-nuernberg.de markus.hornfeck@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.01.2023

3.4 Modellierung chemisch-technischer Prozesse (M20WPM)

Modultitel	Modellierung chemisch-technischer Prozesse (MCTP)		Modul-Nr.	M20	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Dozent*in	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	1 (SoSe)	Wahlpflichtmodul			x
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung, Seminar, Übungen	Elsner	SU, S, Ü	4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 12; Ü: 12				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung, Seminar, Übungen	56 Stunden	94 Stunden		mündliche Prüfung: 45 min / Note	
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	(Numerische) Mathematik, Chemische Reaktionstechnik, Physikalische Chemie, Grundlagen der Thermischen und Mechanischen Verfahrenstechnik				
Lernziele	Die Studierenden - sind in der Lage, methodisch grundlagenorientierte Lösungskompetenzen für Problemstellungen in der angewandten Chemie bzw. in der chemischen Verfahrenstechnik einzusetzen - können verschiedene in der Verfahrenstechnik (Schwerpunkt: chemische Verfahrenstechnik, thermische Verfahrenstechnik) auftretende mathematische Problemstellungen selbständig (numerisch) lösen - haben die Fähigkeit, Simulationsrechnungen von Prozessen aus der Verfahrenstechnik durchzuführen und erlangen durch entsprechende Parameterstudien ein fundiertes Verständnis für diese Prozesse - haben ein Verständnis bezüglich der Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen von Modellierungswerkzeugen im Bereich der Verfahrenstechnik - sind befähigt, die an Fallbeispielen erworbenen Fähigkeiten auf eine Vielzahl ähnlicher chemisch-technischer Problemstellungen anzuwenden und Lösungen zu erarbeiten				
Inhalt	- Entwicklung von Modellen zur Beschreibung von Reaktions- und Trennprozessen - numerische Lösungsverfahren für Systeme gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen - Fallbeispiele aus der chemischen Reaktionskinetik und Thermodynamik - Diffusion in porösen Medien - Wärmetransportvorgänge (instationäre) Adsorptionsprozesse				

	• Simulation verschiedener Reaktorkonfigurationen • Rührkesselreaktoren: Batch-Reaktor, Semibatch-Reaktor, CSTR • Festbettreaktoren: instationär (mit axialer Dispersion) • Reaktorstabilitätsverhalten
Literatur	- Baerns, M. et al. (2023): <i>Technische Chemie</i>, Wiley-VCH - Jess, A.; Wasserscheid, P. (2013): <i>Chemical Technology</i>, Wiley-VCH - Levenspiel, O. (2002): <i>The Chemical Reactor Omnibook</i>, Oregon St Univ Bookstores - Hagen, J. (2012): <i>Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation</i>, Wiley-VCH
Besonderheiten	
Kontakt	martin.elsner@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	12.01.2026

3.5 Zellkulturtechnik (M20WPM - Blockveranstaltung)

Modultitel	Zellkulturtechnik			Modul-Nr.	M20
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralf Lösel				
Dozent*in	Dipl.-Ing (FH) M. Goldmann Prof. Dr. R. Lösel				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	M. Goldmann	SU	2	3	
Praktikum	M. Goldmann	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand Zellkulturtechnik	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 30 min	
	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	SU: keine, Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Biologie, Biochemie (Niveau entspr. „Grundlagen der Biochemie und Biologie“, Bachelor AC) sowie sterile Arbeitstechniken				
Lernziel Kenntnisse Fähigkeiten Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Zellen höherer Tiere in Kultur zu nehmen und die für die Weiterkultivierung notwendigen Techniken auszuführen. Sie können geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Kontaminationen und ggf. zu deren Bekämpfung ergreifen. Teilnehmer können kultivierte Zellen experimentell charakterisieren (Vitalität, Wachstumsrate und Differenzierungsgrad) sowie anhand der Morphologie den Zelltyp bestimmen.				
Inhalt Zellkulturtechnik	Isolierung von primären Zellen, Kryokonservierung, Zellkulturgefäße, sterile Arbeitstechnik, Kulturmedien; Unterschiede primäre vs immortale Zellen Spezielle Kulturtechniken, Massenkultur, Produktion von Proteinen, Immortalisierung, Transfektion, transiente und stabile rekombinante Zelllinien				
Inhalt Praktikum	Passagieren von Kulturen, Zellzahlbestimmung, Vitalitätstests, metabolische Tests, Wachstumskurven, Nährstoffanforderungen				
Literatur	Lindl, Gstraunthaler: <i>Zell- und Gewebekultur</i> . Spektrum Akad. Verlag 2008. ISBN 978-3827417763 Schmitz: <i>Der Experimentator: Zellkultur</i> . Spektrum Akad. Verlag 2011. ISBN 978-38274125720 Boxberger: <i>Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur</i> ; Wiley-VCH 2006. ISBN 978-3527314683				
Besonderheiten	Findet als integrierte Blockveranstaltung (eine Woche, Vorlesung, Seminar und Praktikum sind miteinander verzahnt) am Semesterende (im SS 2025 voraussichtlich 28.07. bis 01.08.) statt				

Kontakt	ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	01.03.2025

3.6 Thermische Analyse und Rheologie für Fortgeschrittene (M20WPM)

Modultitel	Thermische Analyse und Rheologie für Fortgeschrittene		Modul-Nr.	M20	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dirk Sachsenheimer				
Dozent*in	Dr. Füglein M.Sci. Chem Roland Gross		Fa. Netzsch TH Nürnberg		(LB) (LB)
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Füglein Hr. Gross,	SU	2	3	
Praktikum / Seminar	Dr. Füglein Hr. Gross	Sem	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	28 Stunden	62 Stunden	Schriftliche Prüfung 90 min / Note		
Praktikum / Seminar	28 Stunden	32 Stunden			
Summe	56 Stunden	94 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Thermoanalytik und Rheologie				
Lernziel	Nach Abschluss des Moduls haben die Studierende Kenntnisse erworben über: - die simultane Nutzung von thermoanalytischen Methoden und spektroskopischen Methoden (TG-FT-IR, STA-MS, TG-GC-MS). - den Aufbau, die Funktionsweise und die Anwendung von thermophysikalischen Messtechniken zur Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit (LFA) und der Wärmeleitfähigkeit (HFM, GHP). - die Kompetenz Proben vorzubereiten, die Messprogramme zu definieren und die erhaltenden Messergebnisse auszuwerten. - das viskoelastische Verhalten Polymeren zu bestimmen. - die Aushärtekinetik von Wärme oder licht-aktivierbaren Harzen zu bestimmen. - DMTA Messungen an Polymerprüfkörpern durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten				
Inhalt der Vorlesung	Thermische Analyse: - Einführung in die Möglichkeiten der Kopplungstechniken, die Geräte der Thermischen Analyse mit spektroskopischen und spektrometrischen Methoden wie der Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FT-IR) oder der Massenspektrometrie (MS) simultan kombinieren.				

	- Erweiterung der Aussagekraft thermoanalytischer Daten durch die Anwendung von thermokinetischer Auswertesoftware. Theoretische und praktische Aspekte der kinetischen Auswertung thermoanalytischer Messdaten. - Einführung in die weniger alltäglichen thermoanalytischen Methoden wie die Dynamisch Mechanische Analyse (DMA), die Dielektrische Analyse (DEA) und die Accelerated Rate Calorimetry (ARC) zur Untersuchung von worst-case Szenarien (thermal runaway) in der Sicherheitstechnik. - Vorstellung der grundlegenden Messprinzipien der wichtigsten thermophysikalischen Methoden zur Bestimmung der Temperatur und Wärmeleitfähigkeit (LFA, HFM), kalorische Methoden, gravimetrische Methoden und Dimensionsänderungen mit der Zeit und/oder der Temperatur. - Diskussion der Einflussgrößen auf die Messergebnisse, wie Probenvorbereitung, Probenpräparation, Kontaktwiderstände (Probe-Tiegel, Tiegel-Sensor), Messbedingungen (Tiegelmaterialien, Spülgase, Aufheizraten, etc). - Diskussion von Messfehler, Messgenauigkeit, Wiederholbarkeit, Reproduzierbarkeit, Kalibrierung, Korrekturen, Blindwerterfassung und Streuung. Rheologie: - Temperaturabhängige Messungen von Polymeren in Rotation und Oszillation. Berechnen und Erstellen von Masterkurven durch das Zeit-Temperatur-Verschiebungsgesetz. - Bestimmung der Aushärtekinetik von wärme- und lichtaktivierbaren Harzen. - Dynamisch-Mechanisch-Thermische Analyse (DMTA) an Kunststoffprüfkörper. Bestimmung der Relevanten Kenngrößen wie Glasübergangstemperatur, Erweichungspunkt, Schmelzpunkt aus Messdaten.
Literatur	Rheologie - Metzger, <i>Das Rheologie Handbuch</i>; Vincentz Network, 4. Aufl. 2012 - <i>Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere</i>, VDI-Verl. 4. Aufl 1995 - Martin Kröger, <i>Rheologie und Struktur von Polymerschmelzen</i>, Wiss.- und Technik Verlag 1. Aufl. 1995 - Chang Dae Han, <i>Rheology and Processing of Polymeric Materials</i>, Vol 1 und Vol 2, Oxford University Press, 1 Aufl. 2006 Thermoanalyse - W.F. Hemminger, H.K. Cammenga, <i>Methoden der Thermischen Analyse</i>, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1989. - G.W. Höhne, W.F. Hemminger, H.-J. Flammersheim, <i>Differential Scanning Calorimetry</i>, Second Edition Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2003. - W.F. Hemminger, G.W. Höhne, <i>Calorimetry</i>, Verlag Chemie Weinheim, 1984. - G.W. Ehrenstein, G. Riedel, P. Trawiel, <i>Praxis der Thermischen Analyse von Kunststoffen</i>, Hanser Verlag, München 1989.

Besonderheiten	Folien zur Vorlesung stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung.
Kontakt	Dirk.sachsenheimer@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	20.11.2025

3.7 Biotechnologie für Fortgeschrittene (M20WPM)

Modultitel	Biotechnologie für Fortgeschrittene		Modul-Nr.	M20	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. I. Horst				
Dozent*in	Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Praktikum	Prof. Dr. Horst	SU/Pr	4	5	
	Summe		4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung/Praktikum	56 Stunden	94 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung	
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	SU: keine, Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Biologie und Biochemie (Niveau entsprechend dem Modul „Grundlagen der Biochemie und Biologie“ im Bachelor AC)				
Lernziel	In diesem Modul lernen die Studierenden neueste biotechnologische Methoden anhand aktueller Beispiele kennen. Sie erkennen, wie Biotechnologie einen Beitrag zur Nachhaltigkeit in der Chemie leisten kann. Außerdem lernen die Studierenden, wie Mikroorganismen für die Synthese von chemischen Molekülen eingesetzt werden können. Im Labor wird PHB (Polyhydroxybutyrat; „Bioplastik“) mit verschiedenen Mikroorganismen synthetisiert. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • biotechnologische Methoden zu beschreiben und zu verstehen. • im Bioreaktor PHB herzustellen und zu analysieren; außerdem können sie unterschiedliche Syntheseverfahren mit verschiedenen Mikroorganismen in unterschiedlichen Bioreaktoren und Photobioreaktoren vergleichen. • aktuelle biotechnologische Entwicklungen wissenschaftlich zu durchdenken und zu bewerten. • für verschiedene Anwendungszwecke geeignete biotechnologische Methoden auszuwählen und die Grenzen und Probleme der Methoden zu beschreiben. • die Gefahren und Chancen biotechnologischer Entwicklungen differenziert zu betrachten.				
Inhalt Vorlesung	• Biotechnologie, die Biotechnologie-Industrie und Bioökonomie • Herstellung von Massenchemikalien und Hochwertprodukten im Bioreaktor • Umweltbiotechnologie, Umweltschutz und Nachhaltigkeit • Next Generation Sequencing und das Humangenomprojekt • Molekulare Biotechnologie (RNA-Technologien, Immunotechnologie, Nanobiotechnologie, rekombinante Proteine) • Pflanzen- und Algenbiotechnologie				

	• Medizinische Biotechnologie (künstliche Embryonen) • Synthetische Biologie und die Zukunft der Biotechnologie Übungsaufgaben zu den einzelnen Kapiteln.
Inhalt Praktikum	Begleitend zur Vorlesung werden an mehreren Tagen praktische Arbeiten im Labor angeboten, um die Vorlesungsinhalte zu vertiefen. • Arbeit mit verschiedenen Mikroorganismen zur Herstellung von PHB in unterschiedlichen Bioreaktoren und Photobioreaktoren • Mikroskopische und biochemische Analysen von PHB in Zellen • Abbau von PHB mit Hilfe von Mikroorganismen
Literatur	u.a. • David O. Clark, Nanette J. Pazdernik, <i>Molekulare Biotechnologie – Grundlagen und Anwendungen</i>; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009 • Walter Reineke, Michael Schlömann, <i>Umweltbiotechnologie</i>, SpringerSpektrum • Alfred Pühler/Bernd Müller-Röber/Marc-Denis Weitze (Hrsg.), <i>Synthetische Biologie, Die Geburt einer neuen Technikwissenschaft</i>; Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011 • SBE Supplement: <i>Plant Synthetic Biology</i>; American Institute of Chemical Engineers, 2017
Besonderheiten	Eine Exkursion zum Zentrum für Humangenetik und zu Geneart in Regensburg wird im Juni angeboten. Die Vorlesungs- und die Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.01.2026

3.8 Moderne Instrumentelle Analytik und Sensorik (M20WPM)

Modultitel	Moderne Instrumentelle Analytik und Sensorik	Modul-Nr.	M20
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Maik Eichelbaum		
Dozent*in	Prof. Dr. Maik Eichelbaum Prof. Dr. Markus Hornfeck		
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul	
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul	
Lehrform	Art	SWS	LP (ECTS)
Vorlesung	Prof. Dr. Maik Eichelbaum Prof. Dr. Markus Hornfeck	SU	2
Praktikum, Seminar, Exkursion, Workshop, Übung	Prof. Dr. Maik Eichelbaum Prof. Dr. Markus Hornfeck Ausgewählte Experten aus der industriellen Praxis	S / Ü / Pr	2
	Summe		4
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 12		
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle
Vorlesung	26 Stunden	64 Stunden	Projektarbeit / Note
Praktikum, Seminar, Exkursion, Workshop, Übung	26 Stunden	34 Stunden	
Summe	52 Stunden	98 Stunden	
	Gesamt: 150 Stunden		
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde		
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung und Haftpflichtversicherung		
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Physikalischer Chemie und Instrumenteller Analytik (auf dem Niveau der entsprechenden Lehrveranstaltungen im Bachelor-Studiengang der Fakultät)		
Lernziel	Die Studierenden - haben einen Überblick über Trends, Perspektiven und relevante Anwendungen im Bereich moderner instrumentell-analytischer Methoden insbesondere aus dem Bereich der Elektronenmikroskopie und -spektroskopie sowie der elektrochemischen Analytik - können moderne analytische Methoden auf praxisrelevante, komplexe Fragestellungen selbständig auswählen und anwenden - können mit modernen instrumentell-analytischen Geräten und Sensoren gemessene Daten interpretieren, vergleichen und ihre Aussagekraft realistisch einschätzen, - besitzen breites Wissen über die wichtigsten praxisrelevanten Sensortypen, ihre Funktionsweise sowie Anwendungspotentiale in Industrie und Technik, - beherrschen bei Sensorschaltungen die grundlegenden elektrotechnischen Konzepte und Zusammenhänge sowie elektrische Sicherheitsmaßnahmen,		

	- sind befähigt, prinzipiell Sensoranwendungen zu entwickeln und zu validieren sowie einfache analytische Anwendungen zu programmieren.
Inhalt Vorlesung/Übungen	Wiederholung relevanter Grundlagen, Definitionen und Begriffe Aktuelle Trends im Bereich instrumentell-analytischer Methoden in akademischer und industrieller Forschung und Entwicklung; Studierende wählen zu Beginn des Kurses bis zu vier Methoden aus dem folgenden Angebot aus, die dann in der Vorlesung ausführlich behandelt werden: - Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie (REM/SEM und TEM), - Photoelektronenspektroskopie (PES/ESCA/XPS) - Cyclovoltammetrie (CV) - elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) - Röntgenfluoreszenzanalyse und -mikroskopie (RFA/XRF) - Elektrochemische Rastersondenmikroskopie (SECM) - Atomabsorptions- und Atomemissionsspektrometrie (AAS, (ICP-)AES/OES) Einführung in die Mess- und Regelungstechnik Funktionsweise und Anwendungen verschiedener Sensortypen (u.a. elektrochemische, thermische, optische, akustische oder mechanische Sensoren) Konkrete industriell relevante instrumentell-analytische und sensorische Anwendungen werden von Experten aus der Industrie im konkreten Anwendungskontext vorgestellt
Inhalt Praktikum, Seminar, Workshop / Exkursion	Von Unternehmen (Schaeffler u.a.) organisierte Exkursion zu modernen industriellen Anwendungen der Analytik und Sensorik Praktischer Kurs zur Sensorik Grundkenntnisse der Programmierung von Sensoren mit Python in seminaristischer Form Bau und Programmierung sensorischer Anwendungen mit einem Mikrocomputer (z.B. Raspberry Pi)
Literatur	Aktuelle Lehrbücher und wissenschaftliche Literatur zu den behandelten Themengebieten
Besonderheiten	Die Teilnahme an einer von Unternehmen der Region organisierten Exkursion ist fakultativer Bestandteil des Praktikums. Als benotete Prüfungsleistung sollen im ersten Teil der Projektarbeit (50% Bewertungsanteil) instrumentell-analytische Lösungen für eine konkrete Anwendungsfrage aus dem industriellen Kontext entwickelt werden (im Rahmen der in der Vorlesung und bei der Exkursion kennengelernten Methoden). Als benotete Prüfungsleistung sollen im zweiten Teil der Projektarbeit (50% Bewertungsanteil) einfache sensorische Schaltungen gebaut, programmiert, ausgewertet und beurteilt werden. Vorlesungsfolien, Praktikumsunterlagen, Programmierbeispiele und weitere Hintergründe werden über Moodle zur Verfügung gestellt. Auf besonderen Wunsch und bei Zustimmung <u>aller</u> Teilnehmenden können die Vorlesung oder Teile davon auch auf Englisch gehalten werden.
Kontakt	maik.eichelbaum@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	15.01.2026

3.9 Angewandte Festkörperphysik (M20WPM – Fakultät WT)

Modultitel	Angewandte Festkörperphysik			Modul-Nr.	M20
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Hornfeck				
Dozent*in	Prof. Dr. Markus Hornfeck				
Nummer im Studienplan	M20	Pflichtmodul			
Regelsemester	SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. M. Hornfeck	SU	4	5	---
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	61,5	88,5		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Summe	61,5	88,5			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	entfällt				
Lernziel	Überblick über die Themen der Festkörperphysik				
Inhalt	Grundlagen der Festkörperphysik und Quantenmechanik. Vorlesungsskript wird als pdf-Datei im Intranet zur Verfügung gestellt				
Literatur	siehe Skript; Ashcroft-Mermin: Solid State Physics und weitere				
Besonderheiten	-				
Kontakt	markus.hornfeck@th-nuernberg.de				
Datum der letzten Änderung	02.03.2023				

4 Modulbezeichnung Wahlpflichtmodule im Wintersemester (M21)

4.1 Genetik und Zellbiologie (M21WPM)

Modultitel	Genetik und Zellbiologie			Modul-Nr.	M21
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ronald Ebbert				
Dozent*in	Prof. Dr. Ralph Bertram, Prof. Dr. Ronald Ebbert				
Nummer im Studienplan	M21	Pflichtmodul			
Regelsemester	WS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Prof. Dr. Ebbert Prof. Dr. Bertram	SU	4	5	---
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle Benoteter Vortrag / 30 Minuten	
	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	SU: keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Biologie, Biochemie (Niveau entspr. „Grundlagen der Biochemie und Biologie“, Ba. AC).				
Lernziel Kenntnisse Fähigkeiten Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende Gesetzmäßigkeiten der lebenden Zelle. Mit diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, Originalliteratur (in englischer Sprache) zu lesen und daraus Informationen zu entnehmen. Die Studierenden können aktuelle Entwicklungen der Forschung kritisch diskutieren. Darüber hinaus sind die Teilnehmer in der Lage, wissenschaftliche Sachverhalte aus Originalarbeiten kurz zusammenzufassen und für Andere zu präsentieren.				
Inhalt Genetik und Zellbiologie MW	- SU (aufbauend auf der Einführung in die Biochemie): Genexpression in Eukaryoten; Mutation, Reparatur und Rekombination; Mikrobiom inkl. Analysemethoden; Genexpression in Prokaryoten; Transkriptionskontrolle v. a. durch DNA-bindende Proteine; Ausgewählte Zelltypen des Immunsystems und darin vorkommende spezielle molekulargenetische Vorgänge - Seminar: Präsentation eines Themas aus der aktuellen Forschung durch die Studierenden, thematisch zusammenhängend mit einem der allgemeinen Themengebiete				
Literatur	Alberts et al., Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Berg et al., Biochemie, Spektrum Akad. Verlag				
Besonderheiten					
Kontakt	ronald.ebbert@th-nuernberg.de				
Datum der letzten Änderung	25.01.2026				

4.2 Silicium, Silane, Silicone (M21WPM)

Modultitel	Silicium, Silane, Silicone		Modul-Nr.	M21	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dennis Troegel				
Nummer im Studienplan	M21	Pflichtmodul			
Regelsemester	WS	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Troegel	SU	3	5	
Praktikum	Prof. Dr. Troegel	Pr	1		
	Summe		4	5	
	SU: Seminaristischer Unterricht; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; S: 20; Pr: 12				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	35 Stunden	75 Stunden	Schriftliche Prüfung über die Inhalte des Seminaristischen Unterrichts und des Praktikums (90 min)		
Praktikum	15 Stunden	25 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung, gültige Laborhaftpflichtversicherung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Theoretische und praktische Grundkenntnisse in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie (v.a. Kinetik), Makromolekulare Chemie, chem. Analytik (v. a. NMR)				
Lernziel	Das Modul schafft eine interdisziplinäre, anwendungsorientierte Brücke zwischen den Lehrgebieten Anorganische Chemie, Organische Chemie und Makromolekulare Chemie, ergänzt mit analytischen und technischen Aspekten. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • industriell relevante Prozesse der Silicium-/Siliconchemie zu beschreiben und wirtschaftlich und in Bezug auf Nachhaltigkeit einzuschätzen, • die Wertschöpfungskette der Siliconchemie „vom Quarz“ zum Silicon sowie die großen Siliconklassen mit ihren Eigenschaften und Anwendungsfeldern zu kennen, • Struktur-Wirkungsbeziehungen zwischen dem molekularen Aufbau von Silanen/Siliconen und den resultierenden Reaktivitäten und Materialeigenschaften herzuleiten und anzuwenden, • für verschiedene Anwendungszwecke geeignete Verbindungen/Produkttypen sowie Bedingungen auszuwählen, • reaktive Silicium-basierte Verbindungen im Labor herzustellen und sicher zu handhaben • analytische Fragestellungen zu Silanen/Siliconen zu bearbeiten und erweiterte Methoden anzuwenden, • Fähigkeiten zur Gruppenarbeit und Präsentation weiter zu vertiefen.				

Inhalt Vorlesung	• Historische Entwicklung der Siliconchemie; Märkte und Anwendungen; Wirtschaftliche Aspekte der Siliconindustrie • Silicium als Element und in Verbindungen; Grundlagen der Siliciumchemie • Organochlorsilane und Zwischenprodukte: Herstellung, Reaktivität, Anwendungen • Organofunktionelle Silane: Strukturen, Eigenschaften, Reaktivität, Silan-terminierte Polymere, Anwendungen • Siliconöle und funktionelle Siloxane: Strukturmerkmale, Herstellungsmethoden, spezielle Polysiloxane, Anwendungen und Entwicklungstrends • Siliconelastomere: Nomenklatur, Produktklassen, Vernetzungssysteme, allgemeine Eigenschaften, Anwendungen, wirtschaftl. Aspekte... • Siliconharze und Harzformulierungen: Definition, Herstellung, Struktur, Eigenschaften, Anwendungen, wasserbasierte Siliconharze,... • Praktische Aspekte der Siliciumchemie und -analytik: Reaktivitäten, Sicherheitsaspekte, Grundoperationen, Einführung in die ^{29}Si-NMR-Spektroskopie
Inhalt Praktikum	1) Präparate • Experimentelle Abbildung der Wertschöpfungskette vom „Quarz“ zum „Silicon“: Herstellung von Silicium, Tetrachlorsilan und verschiedenen Methylsiloxanen • Eigenschaften und Reaktivität, v.a. Hydrolyseverhalten von Chlorsilanen 2) Eigenschaften und Anwendungen von Siliconen, z. B. • Silicone als Entschäumer • Hydrophobierung von Oberflächen (Bautenschutz) • Brennverhalten von Siliconen • Vernetzung (Siliconelastomer) und Abformung eines Gegenstands • Anwendungstechnische Untersuchung von Silicon-Dichtstoffen
Literatur	• E. G. Rochow, Silicium und Silicone, Springer, Berlin/Heidelberg, 1987. • R. Schliebs, J. Ackermann, Chemie und Technologie der Silicone I, <i>Chem. unserer Zeit</i>, 1987, 4, 121–127. • J. Ackermann, V. Damrath, Chemie und Technologie der Silicone II, <i>Chem. unserer Zeit</i>, 1989, 3, 86–99. • B. Pachaly, F. Achenbach, Ch. Herzig, K. Mautner, „Silicone“, in: Winnacker/Küchler, Chemische Technik: Prozesse und Produkte, Band 5: Organische Zwischenverbindungen, Polymere. Wiley-VCH, Weinheim, 2005, S. 1095–1213. • F. Achenbach, K. Hock, Silicone: Moleküle mit maßgeschneiderten Eigenschaften. <i>Chem. unserer Zeit</i>, 2019, 53, 2–13. • A. T. Wolf, Dicht- und Klebstoffe auf Silikonbasis, Teil 1: Verfestigungsmechanismen. <i>Chem. unserer Zeit</i>, 2020, 54, 2–13. • A. T. Wolf, Dicht- und Klebstoffe auf Silikonbasis, Teil 2: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Anwendungen. <i>Chem. unserer Zeit</i>, 2020, 54, 2–12.

	• A. T. Wolf, Organofunktionelle Silane als Haftvermittler. Teil 1: Struktur und Chemismus. <i>Chem. unserer Zeit</i> 2021, 56, 22–33. • A. T. Wolf, Organofunktionelle Silane als Haftvermittler. Teil 2: Anwendungen. <i>Chem. unserer Zeit</i> 2022, 56, 161–171.
Besonderheiten	Die geplanten Praktikumsversuche sollen die Vorlesungsinhalte vertiefen und werden daher begleitend zur Vorlesung an 3 Terminen durchgeführt. Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und besprochen. Weiterhin werden in der Vorlesung Problemstellungen ausgegeben, die in Gruppen bearbeitet und deren Ergebnisse als Kurzvorträge vorgestellt werden sollen. Zusätzlich werden zur Vertiefung und Kontrolle des Wissensstands digitale Wissenstests und Zusatzmaterialien, Video-links sowie Screencasts via Moodle angeboten (Kurs „M15 Silicium, Silane, Silicone“)
Kontakt	dennis.troegel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	16.07.2025

4.3 Grüne Chemie und erneuerbare Rohstoffe (M21WPM)

Modultitel	Grüne Chemie und erneuerbare Rohstoffe		Modul-Nr.	M21	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozent*in	Dr. Bernhard M. Stadler				
Nummer im Studienplan	M21	Pflichtmodul			
Regelsemester	WS	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. B. M. Stadler	SU	3	4	---
Praktikum / Seminar / Übung	Dr. B. M. Stadler	Pr/Sem/Ü	1	1	---
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum (St. Einzelstunden) Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	39	81	Schriftliche Prüfung 90 min / Note		
Praktikum / Seminar / Übung	13	17			
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der organischen, anorganischen und makromolekularen Chemie				
Lernziel	Das Modul vermittelt die wichtigsten Konzepte zur chemischen/stofflichen Nutzbarmachung von erneuerbaren Rohstoffen. Insbesondere die Herstellungsprozesse von chemischen Intermediaten und Kunststoffen ausgehend von Biomasse werden vertieft diskutiert. Die Studierenden können so einschätzen, welche Stoffströme für welche Produkte am besten geeignet sind. Darüber hinaus erlangen die Studierenden einen Überblick über europäische Projekte (privat und öffentlich) zur Produktion von biobasierten Chemikalien. Auch kennen Sie die wichtigsten Verfahren zum chemischen Recycling von Kunststoffabfällen und der stofflichen Nutzung von CO ₂ .				
Inhalt Vorlesung	- Erneuerbare Rohstoffe als alternativen zur Petrochemie - Historie - Politische Rahmenbedingungen (Green Deal) - Definitionen (Drop-In, Emerging-Chemicals, Plattformchemikalien) - Fraktionierung von verschiedenen Biomassetypen (Zuckerrübe, Holz, Zuckerrohr, Mais, Ölsaaten) - Verwendung von Kohlenhydraten - Hemicellulosen, Pentosen - Cellulose - Hexosen - Lignin als Quelle für aromatische C6-Bausteine - Stoffliche Nutzung von Fetten, Ölen und Terpenen				

	▪ Diskussion von aktuellen Bioraffinerie Projekten in Europa ▪ Kunststoffabfall als Rohstoff – Chemisches Recycling ▪ Solvolyse ▪ Depolymerisation ▪ Chemische Umsetzungen und Upcycling ▪ Nutzung von CO₂ ▪ Ausblick und Herausforderungen
Inhalt Praktikum	Im Praktikum wird die Fraktionierung von verschiedenen Biomasse/Kunststoffabfall-Strömen untersucht.
Inhalt Seminar	Übungen zum Inhalt der Vorlesung und Vorbereitung auf die Praktikumsversuche.
Literatur	▪ Biorefineries - industrial processes and products : status quo and future directions, Wiley-VCH, Weinheim, 2005, ISBN: 978-3-527-32953-3 ▪ Vennestrøm, P. N. R.; Osmundsen, C. M.; Christensen, C. H.; Taarning, E. Beyond Petrochemicals: The Renewable Chemicals Industry. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2011, 50 (45), 10502-10509. DOI: 10.1002/anie.201102117. ▪ Catalytic Process Development for Renewable Materials, Wiley-VCH, Weinheim, 2013, ISBN: 978-3-527-33169-7 ▪ van Putten, R.-J.; van der Waal, J. C.; de Jong, E.; Rasrendra, C. B.; Heeres, H. J.; de Vries, J. G. Hydroxymethylfurfural, A Versatile Platform Chemical Made from Renewable Resources. <i>Chem. Rev.</i> 2013, 113 (3), 1499-1597. DOI: 10.1021/cr300182k. ▪ Stadler, B. M.; Wulf, C.; Werner, T.; Tin, S.; de Vries, J. G. Catalytic Approaches to Monomers for Polymers Based on Renewables. <i>ACS Catal.</i> 2019, 9 (9), 8012-8067. DOI: 10.1021/acscatal.9b01665. ▪ Stadler, B. M.; de Vries, J. G. Chemical upcycling of polymers. <i>Phil. Trans. R. Soc. A</i> 2021, 379 (2209), 20200341. DOI: doi:10.1098/rsta.2020.0341 ▪ Sun, Z.; Fridrich, B.; de Santi, A.; Elangovan, S.; Barta, K. Bright Side of Lignin Depolymerization: Toward New Platform Chemicals. <i>Chem. Rev.</i> 2018, 118 (2), 614-678. DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00588. ▪ Vollmer, I.; Jenks, M. J. F.; Roelands, M. C. P.; White, R. J.; van Harmelen, T.; de Wild, P.; van der Laan, G. P.; Meirer, F.; Keurentjes, J. T. F.; Weckhuysen, B. M. Beyond Mechanical Recycling: Giving New Life to Plastic Waste. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2020, 59 (36), 15402-15423. DOI: https://doi.org/10.1002/anie.201915651.
Besonderheiten	-
Kontakt	Bernhard.stadler@upm.com
Datum der letzten Änderung	09.01.2026