Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien

(Prüfungsordnungsversion: 20232)

für das Sommersemester 2026

Inhaltsverzeichnis

Wahlmodul aus dem Angebot der FAU (1500) ... 3
Bachelorarbeit (B.Sc. Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232) (1999) ... 4
Mathematik für CEN 1 (67490) ... 6
Allgemeine und Anorganische Chemie (62050) ... 8
Experimentalphysik (66040) ... 11
Konstruktionslehre (92045) ... 13
Messtechnik: Sensorik und Messverfahren (94125) ... 15
Nachhaltige Chemische Prozesstechnik (94165) ... 19
Mathematik für CEN 2 (67501) ... 21
Physikalische Chemie (62495) ... 23
Mathematik für CEN 3 (67511) ... 25
Organische Chemie (63491) ... 27
Technische Thermodynamik (92474) ... 29
Reaktionstechnik (94731) ... 31
Strömungsmechanik (97013) ... 33
Wissenschaftliches Rechnen (64950) ... 35
Wärme- und Stoffübertragung (für CEN) (97033) ... 37
Chemische Thermodynamik (62492) ... 39
Mechanische Verfahrenstechnik (92091) ... 41
Messtechnik: Datenanalyse (94128) ... 43
Thermische Verfahrenstechnik (94081) ... 45
Nachhaltige Chemische Technologien 1 - Rohstoffe (94132) ... 47
Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (94140) ... 49
Praktikum CEN 1 (94173) ... 51
Praktikum CEN 2 (94176) ... 53
Prozessmaschinen und Anlagenbau (92105) ... 55
Nachhaltige Chemische Technologien 3 - Katalysatoren und Funktionsmaterialien (94155) ... 57
Wahlpflichtmodul 1+2
- Electrocatalysis (92786) ... 60
- Electrochemistry (92774) ... 62
- Renewable energies (92772) ... 64
- Experimental fluid mechanics (42933) ... 66
- Scientific computing in engineering 2 (42932) ... 68
- Fundamentals of electrical engineering (92776) ... 69
- Einführung in die Regelungstechnik (97040) ... 74
- Werkstoffkunde (94161) ... 76
- Grenzflächen in der Biotechnologie (63370) ... 78

1	**Modulbezeichnung** 1500	**Wahlmodul aus dem Angebot der FAU** Elective modules from the university module catalog	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Abhängig vom gewählten Modul	
3	Lehrende	Abhängig vom gewählten Modul	

4	**Modulverantwortliche/r**	Abhängig vom gewählten Modul
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die individuell in den gewählten Modulen erworbenen Kompetenzen können den Modulbeschreibungen der gewählten Module entnommen werden. Vom individuellen Modul unabhängige Kompetenzen: Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und Kompetenzen in einem neuen Fachgebiet oder vertiefen vorhandenes Wissen in einem bereits im CEN-Curriculum enthaltenen Themenfeld. Die Studierenden erwerben Selbst- und Sozialkompetenz durch eine breite, fachrichtungsübergreifende Qualifizierung innerhalb der individuell gewählten Module. Die Studierenden schärfen durch die Wahlfreiheit ihr individuelles Profil im Hinblick auf ihr angestrebtes zukünftiges Berufsfeld.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	
11	**Berechnung der Modulnote**	
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 1999	**Bachelorarbeit (B.Sc. Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232)** Bachelor’s thesis	**15 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Kathrin Castiglione
5	**Inhalt**	Die Bachelorarbeit umfasst eine praktische Tätigkeit an einem aktuellen Forschungsprojekt der Lehrstühle des Chemie- und Bioingenieurwesens. Folgende Themenbereiche stehen zur Verfügung: • Chemische Reaktionstechnik • Energieverfahrenstechnik • Mechanische Verfahrenstechnik • Medizinische Biotechnologie • Multiscale Simulation • Prozessmaschinen und Apparatetechnik • Strömungsmechanik • Technische Thermodynamik • Thermische Verfahrenstechnik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in einem der ausgewählten Fachgebiete des Chemieingenieurwesens und können eine begrenzte Fragestellung auf diesem Gebiet selbständig bearbeiten • setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein • wenden die Grundlagen der Forschungsmethodik an, indem sie relevante Informationen sammeln, Daten und Informationen interpretieren und bewerten • können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten • können ihren eigenen Fortschritt überwachen und steuern
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Zulassungsvoraussetzung zur Bachelorarbeit ist der Erwerb von mindestens 110 ECTS-Punkten sowie der erfolgreiche Abschluss der GOP (s. ABMPO/TechFak)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (5 Monate) mündlich (30 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (80%) mündlich (20%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 225 h Eigenstudium: 225 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
17	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 67490	**Mathematik für CEN 1** Mathematics for CEN 1	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D1: CBI, BT, CEN, IP, MWT, NT (4 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D1: CBI, BT, CEN (2 SWS) (WiSe 2025)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Stingl Dr. Lukas Pflug	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Wigand Rathmann
5	**Inhalt**	*Grundlagen* Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen *Zahlensysteme* natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen *Vektorräume* Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume *Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme* Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung *Grundlagen Analysis einer Veränderlichen* Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik • erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen • rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen • berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten • vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen • bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen • überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen • überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen • ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit • entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung Studienleistung: 3-6 wöchentliche Aufgaben (je ca. 2 Seiten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013 Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343 Meyberg, K., Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001

1	**Modulbezeichnung** 62050	**Allgemeine und Anorganische Chemie** General and inorganic chemistry	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Experimenten) (4 SWS) (WiSe 2025) Seminar: Seminar z. Anorgan.-Chemischen Praktikum für CBI, BT, CEN (1 SWS) (WiSe 2025) Praktikum: Anorganisch-analytisch-chemischer Kurs für Anfänger (CBI/BT/CEN)) (2 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS 0,5 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Karsten Meyer Prof. Dr. Karl Mandel	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Karsten Meyer

5	**Inhalt**	**(1) Allgemeine Chemie:**
		• Aufbau der Materie,
		• Stöchiometrische Grundgesetze,
		• Aggregatzustände,
		• Gasgesetze und Atommassenbestimmung,
		• Atombau und Periodensystem,
		• Chemische Bindung,
		• Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung),
		• Struktur-Eigenschafts-Beziehungen,
		• Chemische Reaktionen,
		• Thermodynamik,
		• Reaktionskinetik,
		• Massenwirkungsgesetz,
		• Löslichkeitsprodukt,
		• Säure-Base-Gleichgewichte,
		• Elektrochemie,
		• Regeln und Einheiten.
		(2) Anorganische Chemie:
		•
		  ◦ Physikalische Eigenschaften,
		  ◦ Vorkommen,
		  ◦ Darstellung in Labor und Technik,
		  ◦ Chemische Eigenschaften,
		  ◦ wichtigste Verbindungen,
		  ◦ Anwendungen in Natur und Technik.
		• Chemische Terminologie und Nomenklatur.
		Themen im Rahmen des Praktikums:
		• Elementare Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen im nasschemischen und qualitativ analytischen Bereich.
		• Sicherer Umgang mit den dabei verwendeten Chemikalien.
		• Erlernen von Konzepten des chemischen Experimentierens.
		• Erlernen der wissenschaftlichen Dokumentation durch Führen eines Laborjournals.
		• Qualitative Analyse ausgewählter Kationen und Anionen.
		• Quantitative Analyse durch Titration (Säure-Base, Komplexometrie, Iodometrie).

6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verstehen die Grundlagen der anorganischen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analyse als Basis für die Kernfächer der technischen Chemie • kennen die chemische Terminologie und einfache Syntheseprinzipien • verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen • erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen • können mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien sicher umgehen • wenden die Laborarbeitstechniken zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an • können die im Praktikum erhaltenen Daten auswerten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (180 Minuten) Praktikumsleistung Studienleistung: • 3 Eingangstests zur Laborsicherheit, • Laborbuch (ca. 20 Seiten), • erfolgreiche quantitative und qualitative Analytik einer unbekannten chemischen Probe
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Vorlesung: • Lehrbuch der Anorganischen Chemie; Holleman-Wiberg; 2007 • Allgemeine und Anorganische Chemie; Binnewies, Jäckel, Willner; 2003 • Anorganische Chemie, Housecroft, Sharpe; 2006

		Praktikum: • Jander/Blasius Anorganische Chemie I+II: Einführung & Qualitative Analyse / Quantitative Analyse & Präparate; 2011

1	**Modulbezeichnung** 66040	**Experimentalphysik** Experimental physics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Experimentalphysik für CBI, BT(LSE), CEN, Energietechnik (4 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemical Engineering CEN (1 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemie- und Bio-Ing. (1 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Energietechnik (1 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Biotechnologie (Life Science Engineering) (1 SWS) (WiSe 2025)	7,5 ECTS - - - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Neder	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Reinhard Neder
5	**Inhalt**	• Mechanik: Bewegungsgleichungen im 1D-, 3D, Kreisbewegungen, Newton'sche Axiome, Kräfte, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieerhaltung, Impuls, Stöße, Drehbewegungen, Drehmoment, Drehimpuls, Erhaltungssätze • Fluide: Dichte, Druck, Auftrieb; Fluide in Bewegung: Bernoulligleichung, reale Fluide, Viskosität • Schwingungen: Harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen • Wellen: Wellengleichung, Geschwindigkeit, Interferenz • Optik: Grundlegende Strahlenoptik, Linsen • Wellenoptik: Beugung am Spalt, Beugung am Doppelspalt • Elektrizität: Elektrostatik: Coulombkraft, El. Feld, Kondensatoren, einfache Stromkreise; Magnetismus: Induktion, Wechselstromkreise
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Fluide, Schwingungen, Wellen, Optik und Elektrizität • setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (120 Minuten) Elektronische Prüfung (Single-Choice Aufgaben), 120 Minuten, in Präsenz

11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	D. Halliday, R. Resnick: Halliday Physik, Bachelor Edition, Wiley-VCH P. A. Tipler, G. Mosca: Physik, Spektrum Akad. Verlag E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer D. Meschede: Gehrtsen Physik, Springer

1	**Modulbezeichnung** 92045	**Konstruktionslehre** Technical drawing/machine design	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Konstruktionslehre (2 SWS) (WiSe 2025) Übung: Konstruktionslehre Übung (1 SWS) (WiSe 2025) Übung: Übungen zu Konstruktionslehre (1 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Technisches Zeichnen (2 SWS) (WiSe 2025)	3 ECTS 2 ECTS 2 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Richard Welß Dr.-Ing. Wolfgang Wirth	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth
5	**Inhalt**	Technisches Zeichnen (TZ), Übung: Der Kurs lehrt die geeignete Darstellung und normgerechte Ausführung von Konstruktionszeichnungen vorzugsweise aus den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau. Schwerpunkte : • Fertigungsgerechte Konstruktion • Bemaßungsregeln • Kennzeichnung von Werkstoffen und Oberflächengüten • Berechnung und Angabe von Toleranzen - Darstellung von Normteilen • Diagramme • Fließbilder • CAD Konstruktionslehre (KL), Vorlesung: Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und Berechnungsverfahren aus dem Fachgebiet Maschinenbau. Schwerpunkte: • Festigkeitsnachweis • Werkstoffe • nichtlösbare Verbindungselemente (Schweißen, Löten, Kleben, Nieten) • lösbare Verbindungselemente (Schrauben, Bolzen, Stifte ...) • Welle-Nabe-Verbindungen (Paßfeder, Kegel, Spannelemente ...) • Federn • Dimensionierung von Achsen und Wellen • Gleit- und Wälzlager
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verfügen über grundlegende Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Bauteilen und Baugruppen in Konstruktionszeichnungen • können Zeichnungen lesen • können normgerechte technische Zeichnungen selbständig anfertigen

		• erkennen Maschinenelemente in technischen Zeichnungen • verstehen Fließbilder unterschiedlichen Detaillierungsgrades und nutzen diese Kompetenz zu beschreiben von Prozessen der Verfahrenstechnik • verfügen über einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und deren Berechnungsverfahren • verstehen die Funktionsweise und Anwendungen verschiedener Konstruktionselemente (Verbindungselemente, Federn, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager) • können ausgewählte Maschinenelemente beanspruchungsgerecht dimensionieren und überprüfen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Übungsleistung (120 Minuten) Klausur (120 Minuten) Prüfungsleistung (Konstruktionslehre): Klausur 120 Minuten Studienleistung (Übung Konstruktionslehre/Technisches Zeichnen): Test 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Labisch, S.; Wählisch, G.: Technisches Zeichnen, 6. Auflage, Springer-Fachmedien, Wiesbaden, 2020 • Geschke, H. W., Helmetag, M., Wehr, W.: Böttcher Forberg Technisches • Zeichnen, 26. Auflage, B.G. Teubner Stuttgart, 2014 • Hoischen: Technisches Zeichnen, 30. Auflage, W. Girardet, Essen 2005 • Klein,M.: Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2008 • DUBBEL - Taschenbuch für den Maschinenbau, 25. Auflage, Springer, Berlin, 2018 • Skript zur Vorlesung

1	**Modulbezeichnung** 94125	**Messtechnik: Sensorik und Messverfahren** Measurement technology: sensors and measuring methods	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Messtechnik 1 - Messtechnik und Analytik (2 SWS) Praktikum: Messtechnikpraktikum (2 SWS) Übung: Übung Messtechnik 1 - Messtechnik und Analytik (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	PD Dr. Jochen Schmidt Dr. Cornelia Damm	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Cornelia Damm
5	**Inhalt**	Die Vorlesung (2SWS) ist eng verknüpft mit einer Übung (2SWS) und einem Praktikum. In der Vorlesung werden Messmethoden für unterschiedliche physikalische Größen vorgestellt. In der Übung wird der Vorlesungsinhalt vertieft und Rechenaufgaben zu typischen messtechnischen Problemen gemeinsam gelöst. In der Vorlesung werden folgende Themen erörtert: • Einführung und Grundbegriffe • Versuchsauswertung und Messfehler (Systematische & statistische Fehler, Gauß'sche Fehlerfortpflanzung) • Schätzungen, Statistische Tests und Vertrauensintervalle • Chemische Analytik (Chromatographie, elektrochemische Methoden) • Strahlungs- und Temperaturmessung • Spektrometrie (UV/Vis, Infrarot) • Elektrische und magnetische Größen • Druck • Mechanische und geometrische Größen • Fluide Systeme
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die wichtigsten Methoden der elektrischen und nichtelektrischen Messtechnik sowie der chemischen Analytik • beurteilen verschiedene Ansätze der Messwertaufnahme hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen • wenden die Grundkriterien zur Beurteilung von Messwerten auf neue analytische Problemstellungen an
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung Prüfungsleistung: Klausur 90 min mit Drittelnoten

		Studienleistung: CBI-weites Praktikum (3 Laborexperimente in einer Praktikumsgruppe an unterschiedlichen CBI-Lehrstühlen, jeweils mit Antestat und einer schriftlichen Versuchsauswertung im Umfang von ca. 10 Seiten pro Versuch und Gruppe) Das Modul ist erst bestanden, wenn Klausur und Praktikum bestanden sind.
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Die Klausurnote entspricht der Modulnote.
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	E-Books sind in der Regel nur innerhalb des FAU-Netzes (CIP-Pool, WLAN, VPN) zugänglich. Messtechnik Generell (Lehrbücher) • Bernhard, F. (2014), Handbuch der Technischen Temperaturmessung, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.(E-Book) • Hoffmann, J. (ed) (2007) Handbuch der Messtechnik, 3rd edn, Hanser, München. (viele Exemplare in der UB: 3. Ausgabe, 4. Ausgabe) • Morris, A.S. and Langari, R. (2016) Measurement and instrumentation: Theory and application, Elsevier, AP, Amsterdam, Boston. (E-Book) • Patience, G.S. (2018) Experimental methods and instrumentation for chemical engineers, Elsevier, Amsterdam. (E-Book) • Placko, D. (2007) Fundamentals of instrumentation and measurement, ISTE Ltd, Newport Beach, Calif., London. (E-Book) • Ripka, P. and Tipek, A. (2010) Modern sensors handbook, Wiley Online Library, Hoboken. (E-Book) • Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R. (2013) Instrumentelle Analytik: Grundlagen - Geräte - Anwendungen, 6th edn, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. (viele Exemplare in der UB: 5. Ausgabe, 6. Ausgabe)

- Webster, J.G. and Eren, H. (2014) Measurement, instrumentation, and sensors handbook: Spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement / edited by John G. Webster, Halit Eren, CRC Press, Boca Raton. (Exemplar in der UB: 2. Ausgabe Vol. 1 2. Ausgabe Vol. 2)

Chemische Messtechnik (Lehrbücher)

- Harvey, D. (2006) Analytical Chemistry 2.1 (Open access E-Book)
- Hinderer, F. (2020) UV/Vis-Absorptions- und Fluoreszenz-Spektroskopie: Einführung in die spektroskopische Analyse mit UV- und sichtbarer Strahlung, 1st edn, Springer Fachmedien Wiesbaden. (E-Book)
- Hecht, T. (2019) Physikalische Grundlagen der IR-Spektroskopie: Von mechanischen Schwingungen zur Vorhersage und Interpretation von IR-Spektren / Thomas Hecht, 1st edn, Springer Spektrum, Wiesbaden. (E-Book)
- Gauglitz, G. and Moore, D.S. (2014) Handbook of spectroscopy, Wiley-VCH, Weinheim, Germany. (E-Book)
- Gey, M. (2015) Instrumentelle Analytik Und Bioanalytik: Biosubstanzen, Trennmethoden, Strukturanalytik, Applikationen, 3rd edn, Spektrum Akademischer Verlag Gmbh, Berlin. (E-Book)
- Strohrmann, G. (2004) Messtechnik im Chemiebetrieb: Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen : mit Tabellen, 10th edn, Oldenbourg-Industrieverl., München. (Exemplar in der UB: 5. Ausgabe10. Ausgabe)

Elektrische Messtechnik (Lehrbücher)

- Mühl, T. (2020) Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen / Thomas Mühl, Springer Vieweg, Wiesbaden. (E-Book)
- Parthier, R. (2019) Messtechnik: Vom SI-Einheitensystem über Bewertung von Messergebnissen zu Anwendungen der elektrischen Messtechnik / Rainer Parthier, Springer Vieweg, Wiesbaden. (E-Book)
- Puente León, F. (2019) Messtechnik: Grundlagen, Methoden und Anwendungen, 11th edn, Springer Berlin Heidelberg; Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. (E-book)
- Lerch, R. (2016) Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, 7th edn, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. (E-Book)
- Parthier, R. (2008) Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 4th edn, Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden. (E-Book)

1	**Modulbezeichnung** 94165	**Nachhaltige Chemische Prozesstechnik** Sustainable chemical process engineering	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Nachhaltige Chemische Prozesstechnik (3 SWS) Übung: Nachhaltige Chemische Prozesstechnik - Seminar (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Detlef Freitag	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Detlef Freitag apl. Prof. Dr. Marco Haumann
5	**Inhalt**	Im Modul werden den Studierenden die Grundzüge der Nachhaltigen Chemischen Prozesstechnik vorgestellt. Hierbei werden die wesentlichen Produktionsverfahren für wichtige Basischemikalien, das Konzept der Katalyse und der Nachhaltigkeitsbetrachtung diskutiert. Weiterhin wird an ausgewählten Beispielen aus der Chemischen Prozesstechnik die Grundlagen in Reaktoren, prozesstechnische und nachhaltige Kenngrößen, sowie energetische Betrachtungen vermittelt.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • reflektieren auf welche Faktoren es für eine Nachhaltige Prozessentwicklung ankommt • können die wichtigen chemischen Grundreaktionen und Trennverfahren einschließlich der dazugehörigen apparativen Lösungen nachvollziehen • charakterisieren und bewerten die Rohstoffe sowie die Eigenschaften der Produkte • sind sich der Interdisziplinarität des Chemieingenieurwesens und dessen fachlichen Zusammenhängen mit den Inhalten der weiteren Studienfächer bewußt
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Übungsleistung Klausur (90 Minuten) Studienleistung: Erstellung eines Posters (Gruppenarbeit)
11	**Berechnung der Modulnote**	Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch

16	**Literaturhinweise**	Vorlesungsskripte/Folien

1	**Modulbezeichnung** 67501	**Mathematik für CEN 2** Mathematics for CEN 2	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D2: CBI, CEN, LSE, IP, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D2: BT, CBI, CEN (2 SWS)	- 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Stingl	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Wolfgang Achtziger
5	**Inhalt**	*Differentialrechnung einer Veränderlichen* Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion *Integralrechnung einer Veränderlichen* Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration *Folgen und Reihen* reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen *Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher* Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung • berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen • stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese • erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen • berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen • analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften • wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an • erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten)

11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies und Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013 K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson

1	**Modulbezeichnung** 62495	**Physikalische Chemie** Physical chemistry	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Physikalische Chemie für CBI, CEN u. BT (2 SWS) Tutorium: Tutorien zur Physikalischen Chemie für CBI, CEN u. BT (2 SWS) Übung: Übung zur Physikalischen Chemie für CBI, CEN u. BT (1 SWS) Vorlesungen und Übung sind pflichtig. Die Teilnahme an dem Tutorium ist freiwillig aber dringend empfohlen!	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Jörg Libuda	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jörg Libuda
5	**Inhalt**	(1) Chemische Reaktionskinetik: Grundlagen der chemischen Kinetik; Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik; Kinetik komplexer Reaktionssysteme; Theorie der Kinetik; Katalyse. (2) Aufbau der Materie: Grenzen der klassischen Mechanik u. Elektrodynamik; Einführung in die Quantenmechanik; einfache quantenmechanische Modelle; Aufbau der Atome; chemische Bindung u. Aufbau der Moleküle. (3) Spektroskopie: Wechselwirkung von Strahlung und Materie; Rotations- und Schwingungsspektroskopie; elektronische Spektroskopien.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • interpretieren die Grundprinzipien der chemischen Thermodynamik • fassen die Grundlagen die chemischen Reaktionskinetik zusammen und geben die theoretischen Hintergründe der Kinetik komplexer Systeme wieder • kennen die Grenzen der klassischen Physik und beschreiben einfache quantenmechanische Modelle • erläutern die Grundlagen des Aufbaus der Materie und der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie • erklären die Zusammenhänge zwischen Moleküleigenschaften und gemessenen Spektren • geben grundlegende Zusammenhänge bei Phasenübergängen und Gleichgewichten wieder • skizzieren Grundprinzipien elektrochemischer Prozesse • können mit einfachen physiko-chemischen Apparaturen umgehen • analysieren und bewerten Versuchsergebnisse unter Anwendung theoretisch gewonnener Erkenntnisse
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten) Klausur 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie, Wiley-VCH

1	**Modulbezeichnung** 67511	**Mathematik für CEN 3** Mathematics for CEN 3	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE (2 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE, IP (4 SWS) (WiSe 2025)	2 ECTS 7,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Wigand Rathmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Wigand Rathmann
5	**Inhalt**	*Anwendung der Differentialrechnung im R^n^ * Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele *Vektoranalysis* Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren *Gewöhnliche Differentialgleichungen* Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungssätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen • erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion, • wenden die verschiedene Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen • berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche • beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen • ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale • wenden grundlegende Differentialoperatoren an. • klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen • wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an • wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an • erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra • wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurswissenschaften an.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried: | Mathematik für Ingenieure II für Dummies|, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: |Mathematik für Ingenieure 1,2| Pearson K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.: |Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II|, Teubner H. Heuser: |Gewöhnliche Differentialgleichungen| Teubner

1	**Modulbezeichnung** 63491	**Organische Chemie** Organic Chemistry	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar zum organisch-chemischen Praktikum für Chemieingenieure (1 SWS) (WiSe 2025) Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (3 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Organische Chemie (4 SWS) (WiSe 2025)	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Andriy Mokhir	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andriy Mokhir
5	**Inhalt**	(1) Grundlagen der Organischen Chemie: Die chemische Bindung, Schreibweisen in der Organischen Chemie, funktionelle Gruppen, IUPAC-Nomenklatur (2) Alkane: Radikalreaktionen, Stereochemie, Nukleophile aliphatische Substitution (SN-Reaktionen) (3) Alkene: Eliminierungsreaktionen (E), Additionsreaktionen (4) Alkine: Eigenschaften, Darstellung, Reaktionen (5) Carbonylverbindungen: Eigenschaften, Synthese, Reaktionen, C-C-Knüpfungsreaktionen (6) Carbonsäuren und ihre Derivate: Eigenschaften, Darstellung, Synthese von Derivaten, Reaktionen (7) Aromaten: Aromatizität, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Reaktionen von Diazoniumsalzen (8) Chemie der Farbstoffe: Grundlagen, Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe (9) Waschmittel: Grundlagen, Beispiele (10) Polymere: Grundlagen, Beispiele
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: beherrschen die Grundlagen der Organischen Chemie; haben die Grundkenntnisse über die wichtigsten organischen Stoffklassen; kennen die wichtigsten Reaktionen der Stoffumwandlungen und verstehen deren Mechanismen; besitzen die Fähigkeiten die Reaktivität der organischen Substanzen einzuschätzen; können die einfachsten organischen Reaktionen sicher, nachhaltig und umweltfreundlich durchführen und deren Produkte isolieren und charakterisieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung schriftlich (180 Minuten)

		Studienleistung: Protokoll (ca. 10 Seiten), Anzahl der Versuche: 7
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore Organische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim

1	**Modulbezeichnung** 92474	**Technische Thermodynamik** Technical thermodynamics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zur Technischen Thermodynamik 1 für CBI und CEN (3 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Technische Thermodynamik I für CBI und CEN (3 SWS) (WiSe 2025)	- -
3	Lehrende	Phillipp Bräuer Prof. Dr.-Ing. Stefan Will	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	**Inhalt**	• Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik • Ideale Gase und deren Zustandsgleichungen • 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Grenzen der Umwandlung von Energien • Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe • Kreisprozesse • Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische • Prozesse mit feuchter Luft
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik • erstellen energetische und exergetische Bilanzen • wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an • berechnen relevante thermodynamische Prozesse und bwerten diese aufgrund charakteristischer Kennzahlen • optimieren thermodynamische Prozesse • können selbständig thermodynamische Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten • lösen auch komplexe Fragestellungen der Technischen Thermodynamik
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • A. Leipertz, Technische Thermodynamik • H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik

1	**Modulbezeichnung** 94731	**Reaktionstechnik** Chemical reaction Engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Exercise Chemical Reaction Engineering (2 SWS) Vorlesung: Reaktionstechnik / Chemical Reaction Engineering (2 SWS) Tutorium: Tutorium zur Vorlesung Reaktionstechnik / Tutorial Chemical Reaction Engineering (1 SWS)	- - -
3	Lehrende	Luca Lami Tamara Hein apl. Prof. Dr. Marco Haumann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Patrick Schühle Dr. Peter Schulz Prof. Dr. Peter Wasserscheid
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Moduls Chemische Reaktionstechnik (Kernfach) werden folgende Themen behandelt: The subject Chemical Reaction Engineering (B.Sc.) comprises the following topics: • Stöchiometrie komplexer Reaktionen (Stoichiometry of complex Reaction systems) • Bilanzierung chemischer Anlagen (Mass and energy balancing of chemical plants) • Kinetik und Auswertung kinetischer Messungen (Kinetics and Analysis of kinetic measurements) • Kinetik heterogen katalysierter Oberflächenreaktionen (Kinetics of heterogeneously catalyzed reactions) • Stofftransport und Chemische Reaktion (Mass Transport and chemical reaction) • Verweilzeitmessungen idealer Reaktoren (Residence Time Distribution Measurements of ideal reactors) • Umsatz/Ausbeute in idealen, isothermen Reaktoren (Conversion/Yield in ideal, isothermal reactors) • Beschreibung realer Reaktoren (Description of real reactors)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen und verstehen grundlegende Vorgehensweisen der Reaktionstechnik • interpretieren Reaktionsbedingungen anhand derer ein Reaktormodell aufgestellt wird • organisieren selbständig die gemeinsame Bearbeitung der Übungsaufgaben und Praktikumsversuche und lösen diese kooperativ
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Um an den Veranstaltungen teilzunehmen, ist die Anmeldung für den zugehörigen StudOn-Kurs verpflichtend. Der Link zum Kurs sowie das Passwort werden in der ersten Vorlesung mitgeteilt.

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Fitzer, Fritz, Emig, Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag, 4. Auflage, Berlin 1995 Baerns, Hofmann, Renken, Chemische Reaktionstechnik, Thieme Verlag, Stuttgart. Jess, Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley Verlag, 2019.

1	**Modulbezeichnung** 97013	**Strömungsmechanik** Fluid mechanics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Strömungsmechanik I (2 SWS) Übung: Strömungsmechanik I - Übung (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Andreas Wierschem	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Wierschem
5	**Inhalt**	• Charakterisierung von Fluiden • Kontinuumsannahme • Strömungskinematik: materielle und Feldbeschreibung, Bahn- und Stromlinien, materielle Zeitableitung, Relativbewegung, Reynoldssches Transporttheorem • Bilanzgleichungen: Massenbilanz, Navier-Stokes-Gleichung, integral und differentiell • Hydrostatik: Auftrieb, Druck auf Wände, kapillarer Druck, gleichmäßig beschleunigte Systeme • Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie: Dimensionslose Kennzahlen, Grenzfälle der Navier-Stokes-Gleichung • Bernoulli-Gleichung: stationär und instationär, mit Druckverlusten und Energieaustausch. Die Studierenden werden angeleitet, mit dem erhaltenen Wissen strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten, Lösungswege zu erarbeiten und mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen an Hand von Beispielen praktisch anzuwenden.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Das Modul bietet eine systematische Einführung in die Strömungsmechanik. Die Studierenden: • können die Bedeutung der Strömungsmechanik sowohl im Alltag als auch bei industriellen Prozessen nachvollziehen • verfügen über einen Überblick über verschiedene Regime der Strömungsmechanik und verstehen ihren Anwendungsbereich • können die erworbenen Grundkenntnisse mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen anhand von Beispielen in der Übung praktisch anwenden • sind fähig, strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten und Lösungswege anzuwenden.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)

12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• J. H. Spurk, N. Aksel: |Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen|, 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2010 • F. Durst: |Grundlagen der Strömungsmechanik - Eine Einführung in die Theorie der Strömungen in Fluiden|, Springer, 2006 • H. Kuhlmann: |Strömungsmechanik|, Pearson, 2007 • P. K. Kundu: |Fluid Mechanics|, 5th Ed., Academic Press, 2012 • F. M. White: |Fluid Mechanics|, 7th Rev. Ed., McGraw Hill, 2011 • F. A. Morrison: |An Introduction to Fluid Mechanics|, Cambridge University Press, 2013 • L. Böswirth: |Technische Strömungslehre|, 9. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011 • W. Kümmel: |Technische Strömungsmechanik - Theorie und Praxis|, 3. Auflage, Teubner, 2007 • H. Sigloch: |Technische Fluidmechanik|, 8. Auflage, Springer, 2012 • H. Oertel Jr.: |Strömungsmechanik - Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele|, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011

1	**Modulbezeichnung** 64950	**Wissenschaftliches Rechnen** Scientific computation	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (2 SWS) Übung: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (Übung1) (2 SWS) Übung: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (Übung2) (2 SWS) Übung: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (Übung3) (2 SWS) Übung: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (Übung4) (2 SWS) Tutorium: Computeranwendungen in der Verfahrenstechnik 1 (Tutorium2) (1 SWS)	- - - - - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Thorsten Pöschel Felix Buchele Holger Götz	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thorsten Pöschel
5	**Inhalt**	Das Modul befasst sich mit der Aufzeichnung und Verarbeitung von Messsignalen, so wie sie von Messinstrumenten oder Sensoren geliefert werden. Behandelt werden: • Analoge/digitale Daten, Datenwandler, Nyquist-Theorem • Rechnergestütztes Messen mit Python • Statistische Auswertung von Messdaten • Kurvenanpassung • Filterung • Fourier-Analyse • Visualisierung und Interpretation der Daten • Versuchsautomatisierung • Präsentation der Daten in Kurzvorträgen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • wenden Python zur Aufzeichnung und Verarbeitung von Messsignalen an • können Messdaten interpretieren und visualisieren sowie statistisch auswerten • können die einfache Analyse periodischer Signale mit Hilfe der Fourier-Analyse selbstständig durchführen • können einfache Versuche mit Hilfe von Python automatisieren • präsentieren die Daten in Kurzvorträgen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Handbuch zu NI myDAQ . Weitere Informationen zur myDAQ unter: http://www.ni.com/mydaq/ • Python Dokumentation: https://www.python.org/

1	**Modulbezeichnung** 97033	**Wärme- und Stoffübertragung (für CEN)** Heat and mass transfer	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	**Inhalt**	• Grundlagen der Wärme-, Stoff und Impulsübertragung • Wärmeleitung in ruhenden Körpern • Wärmeübertragung in einphasigen Strömungen durch konvektiven Wärmeübergang • Diffusion und Stoffübertragung an strömende Fluide • Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung • Wärmeübertragung durch Strahlung • Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung • Wärmeübertrager
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verstehen die Mechanismen der Wärme- und Stoffübertragung und können ihre Bedeutung und ihren Einzelbeitrag bei technischen Problemstellungen ermessen • können die Beiträge der verschiedenen Wärmeübertragungsmechanismen (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung und bei Phasenwechsel) quantifizieren • können die thermische Auslegung von einfachen Wärmeübertragern selbständig durchführen • verstehen die Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung und sind in der Lage, sie bei der Lösung von Stoffübertragungsproblemen zu nutzen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (Differential- und Integralrechnung, mathematische Charakterisierung von Feldern, Differentialoperatoren, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen) / Grundlagen der Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • H. D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer (2010)

1	**Modulbezeichnung** 62492	**Chemische Thermodynamik** Chemical thermodynamics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemische Thermodynamik (VL) (2 SWS) Übung: Chemische Thermodynamik (UE) (1 SWS) Tutorium: Chemische Thermodynamik (TUT) (1 SWS)	5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Matthias Thommes Jens Dümler	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	Thermodynamische Beschreibung von Zwei- und Dreistoffgemischen: Dampf-Flüssigkeit, Flüssigkeit-Flüssigkeit, Feststoff-Flüssigkeit, osmotischer Druck. Modellierung dieser Phasengleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten. Anwendung dieser Phasengleichgewichte in Trennverfahren. Chemische Gleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • sind mit grundlegenden thermodynamischen Begriffen und Gleichungen vertraut • können Mehrkomponentengemische thermodynamisch beschreiben • sind fähig Phasengleichgewichte zu modellieren • sind in der Lage Zustandsänderungen und Reaktionsgleichungen thermodynamisch zu beschreiben • können die thermodynamischen Grundlagen zur Auslegung thermischer Trennverfahren anwenden
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen in Physikalischer Chemie
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten) Klausur 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	J. M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler, E. G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3. Aufl., Prentice Hall, 1998.

		J. Gmehling, B. Kolbe, M. Kleiber, J. Rarey: Chemical Thermodynamics for Processes Simulation, VCH, Weinheim, 2012.

1	**Modulbezeichnung** 92091	**Mechanische Verfahrenstechnik** Mechanical process engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Mechanische Verfahrenstechnik (4 SWS) (WiSe 2025) Tutorium: Tutorium Mechanische Verfahrenstechnik (2 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Johannes Walter Patricia Schmul	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Johannes Walter
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Moduls werden die wichtigsten Grundlagen disperser Partikelsysteme behandelt. Ausgehend von der Kennzeichnung disperser Systeme (Partikelgröße und Partikelform) wird zunächst die Bewegung einzelner Partikeln in Fluiden behandelt. Dann werden Partikelgrößenverteilungen eingeführt, Grundlagen des Trennens und des Mischens behandelt. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wird auch das Mischen und Rühren in Flüssigkeiten angeschnitten. Als Beispiele für Wechselwirkungen in dispersen Systemen werden die Benetzung als Grundlagen der Entfeuchtung sowie Haftkräfte als Grundlage für die Agglomeration behandelt. Als Beispiel für die Partikelproduktion wird das Zerkleinern behandelt. Die Dynamik disperser Systeme wird durch Populationsbilanzen beschrieben. Die Kennzeichnung von Packungen sowie deren Durchströmung werden anschliessend behandelt. Wirbelschicht, Förderung und eine Einführung in das Fliessen von Schüttgütern schliessen die Vorlesung ab.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik • verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen • verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung • erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen • können durch zusätzliches Vertiefen in Übungen und Tutorien das Erlernte auf verfahrenstechnische Fragenstellungen anwenden und so eigenständig Probleme aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik lösen • können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen • können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren

7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) benotete schriftliche Prüfung 120 min
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Klausurnote entspricht Modulnote
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Peukert: Skriptum zur Vorlesung H. Rumpf: Particle Technology Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

1	**Modulbezeichnung** 94128	**Messtechnik: Datenanalyse** Measurement technology: data analysis	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Messtechnik: Datenanalyse, Übung (WiSe 2025) Vorlesung: Messtechnik: Datenanalyse (2 SWS) (WiSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Achim Sack	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thorsten Pöschel
5	**Inhalt**	Das Modul befasst sich mit der Aufzeichnung und Verarbeitung von Messsignalen, so wie sie von Messinstrumenten oder Sensoren geliefert werden. Behandelt werden: • Analoge/digitale Daten, Datenwandler, Nyquist-Theorem • Rechnergestütztes Messen mit Python • Statistische Auswertung von Messdaten • Kurvenanpassung • Filterung • Fourier-Analyse • Visualisierung und Interpretation der Daten • Versuchsautomatisierung • Präsentation der Daten in Kurzvorträgen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • wenden Python zur Aufzeichnung und Verarbeitung von Messsignalen an • können Messdaten interpretieren und visualisieren sowie statistisch auswerten • können die einfache Analyse periodischer Signale mit Hilfe der Fourier-Analyse selbstständig durchführen • können einfache Versuche mit Hilfe von Python automatisieren • präsentieren die Daten in Kurzvorträgen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Handbuch zu NI myDAQ . Weitere Informationen zur myDAQ unter: http://www.ni.com/mydaq/ • Python Dokumentation: https://www.python.org/

1	**Modulbezeichnung** 94081	**Thermische Verfahrenstechnik** Separation science and technology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Thermische Verfahrenstechnik (2 SWS) (WiSe 2025) Übung: Thermische Verfahrenstechnik (Übung) (2 SWS) (WiSe 2025) Tutorium: Tutorium TVT (WiSe 2025) Praktikum: Praktikum Thermische Verfahrenstechnik (1 SWS) (WiSe 2025) Praktikum: Vertiefung Thermische Verfahrenstechnik (PR) (1 SWS) (SoSe 2026)	5 ECTS - - - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Detlef Freitag Prof. Dr. Matthias Thommes Dr.-Ing. Martin Drescher Lukas Sandner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	In diesem Modul wird eine Einführung in die thermischen Trennverfahren gegeben. Dies umfasst die Grundlagen der Rektifikation, Absorption, Adsorption, Chromatographie, Trocknung, Extraktion, Membranprozesse und Kristallisation. Für jedes Trennverfahren werden die physikalisch-chemischen Grundlagen, die wichtigsten Berechnungsmethoden und Apparate sowie einige technische Beispiele behandelt. Darüber hinaus wird eine Einführung in die praktische Auslegung von Trennapparaten an beispielhaft ausgewählten Trennoperationen realisiert.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Fachkompetenz Wissen Die Studierenden kennen die wichtigsten Trennverfahren. Diese sind Membranprozesse, Destillation, Rektifikation, Absorption, Adsorption und Extraktion. Verstehen Die Studierenden verstehen die Triebkräfte sowie die Grundlagen der jeweiligen Unitoperations. Anwenden Die Studierenden sind in der Lage ihr Wissen über die verschiedenen Unitoperations mit ihrem Wissen aus der chemischen Thermodynamik zu kombinieren und können so Trennapparate auslegen und bilanzieren. Analysieren Die Studierenden können anhand ihrer Kenntnisse analysieren welche Unitoperation für welche Trennoperation die Richtige ist.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94132	**Nachhaltige Chemische Technologien 1 - Rohstoffe** Sustainable chemical technologies 1 - Materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Nachhaltige Chemische Technologien 1 - Rohstoffe (1 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Nachhaltige Chemische Technologien 1 - Rohstoffe (3 SWS) (WiSe 2025)	- -
3	Lehrende	Dr. Florian Wisser Prof. Dr. Martin Hartmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Hartmann
5	**Inhalt**	• Rohstoffversorgung, Lagerstätten • Bedarf, Ressourcen und Reserven gängiger Rohstoffe • Beschreibung ausgewählter Prozesse zum Abbau und zur Aufreinigung bedeutender Rohstoffe • Diskussion von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten (Nachhaltigkeit), Recyclingoptionen • Substituierbarkeit von Rohstoffen • Rohstoffe im Fokus: Kohle, Öl, Gas, nachwachsende Rohstoffe, Rohstoffe für Metalle, Mineralsalze, technische Gase, Silikate und Baustoffe
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • beschreiben und erklären die Rohstoffbasis der modernen chemischen Industrie und deren zukünftige Entwicklung • beurteilen die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Nutzung nachwachsender Rohstoffe unter umwelt- und sozialverträglichen Gesichtspunkten • können mit Hilfe der in der Vorlesung gegebenen Fachinformationen und aufgrund eigener Recherchen Strategien für den ressourcen-schonenden Einsatz von Rohstoffen ermitteln, skizzieren, berurteilen und mit dem gegenwertigen Stand der Technik vergleichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Übungsleistung Studienleistung: Referat 15 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94140	**Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren** Sustainable chemical technology 2	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Hartmann
5	**Inhalt**	• Die 12 Grundprinzipien des "Green Engineering" • Nachhaltige Produktion und Verarbeitung, Prozessoptimierung, innovative Technikansätze, Optimierte Trennverfahren • Gegenüberstellung verschiedener Verfahren unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und des Energiebedarfs
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • können die Grundprinzipien einer nachhaltigen Produktion von Chemikalien beschreiben und am Beispiel ausgewählter Prozessketten herausstellen • können den spezifischen Ressourcenbedarf in Bezug auf Energie, Roh- und Hilfsstoffe sowie die Ausbeute bei der Herstellung, Emissionen in Luft, Wasser und Boden, sowie Abwasser- und Abfallmengen gegenüberstellen • sind fähig, ganze Produktionsverfahren auch im Hinblick auf vorgeschaltete Aufbereitungsschritte und nachgeschaltete Trennoperationen darzustellen • können Produktionsprozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit selbständig analysieren, im Rahmen einer mündlichen Präsentation beschrieben und im Anschluss mit den Kommilitonen und dem Dozenten diskutieren
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Jiménez-González, Constable, Green Chemistry and Engineering, Wiley-VCH, 2010

1	**Modulbezeichnung** 94173	**Praktikum CEN 1** Laboratory course: CEN 1	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Verfahrenstechnisches Praktikum für CBI, CEN und LSE (5 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Marcus Fischer Dr. Cornelia Damm	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Cornelia Damm
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert: • Mechanische Verfahrenstechnik • Technische Thermodynamik • Thermische Verfahrenstechnik Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Ziel des Praktikums ist, die bisher im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen in der Laborpraxis umzusetzen. Die Studierenden • wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an • kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen • führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch • protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Das Modul besteht aus mehreren Versuchen. Es wird empfohlen, die Inhalte folgender Vorlesungen vor bzw. parallel zu den jeweiligen Versuchen zu belegen: Mechanische Verfahrenstechnik, Technische Thermodynamik, Thermische Verfahrenstechnik..
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung Studienleistung: 5-7 Laborexperimente in einer Praktikumsgruppe an unterschiedlichen CBI-Lehrstühlen, jeweils mit Antestat und einerschriftlichen Versuchsauswertung im Umfang von ca. 10 Seiten pro Versuch undGruppe.
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94176	**Praktikum CEN 2** Laboratory course: CEN 2	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Verfahrenstechnisches Praktikum für CBI, CEN und LSE (5 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Marcus Fischer Dr. Cornelia Damm	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Cornelia Damm
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert: • Nachhaltige Chemische Technologien • Prozessmaschinen und Apparatebau • Reaktionstechnik • Strömungsmechanik Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Ziel des Praktikums ist, die bisher im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen in der Laborpraxis umzusetzen. Die Studierenden • wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an • kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen • führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch • protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Das Modul besteht aus mehreren Versuchen. Es wird empfohlen, die Inhalte folgender Vorlesungen vor bzw. parallel zu den jeweiligen Versuchen zu belegen: Nachhaltige Chemische Technologien, Prozessmaschinen und Apparatebau, Reaktionstechnik, Strömungsmechanik.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung Studienleistung: 5-7 Laborexperimente in einer Praktikumsgruppe an unterschiedlichen CBI-Lehrstühlen, jeweils mit Antestat und einerschriftlichen Versuchsauswertung im Umfang von ca. 10 Seiten pro Versuch undGruppe.
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92105	**Prozessmaschinen und Anlagenbau** Process machinery and plant engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Prozessmaschinen und Apparatetechnik (2 SWS) Übung: Prozessmaschinen und Apparatetechnik Übung (2 SWS)	3 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	Tancrède Oswald Florian Kohlmann Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Sebastian Rieß Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing
5	**Inhalt**	Einführung (Charakterisierung der Stoffeigenschaften), Lagerung (Silos, Tanks), Förderung (Pumpen, Verdichter, Schüttgutdosierung, elektrische Antriebe und Getriebe), Rohrleitungen und Armaturen, Wärmeübertragung (Rohrbündel-Wärmeübertrager, Platten-Wärmeübertrager, Kondensatoren, Verdampfer), Reaktoren (Gasphasen-, Flüssigphasen-Reaktoren). Trennung (Kolonnen und Kolonneneinbauten), Durchflussmesser (Durchflussmesser für Flüssigkeiten und Gase, Durchflussmesser für Feststoffe).
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • sind mit dem Aufbau verschiedener Maschinen und Apparate der chemischen Verfahrenstechnik zum Fördern von Gasen und Flüssigkeiten sowie zur Wärme- und Stoffübertragung vertraut • verstehen die Grundlagen elektrischer Motoren • können die Funktionsweise von Pumpen und Verdichtern verschiedener Bauarten und Funktionsprinzipien nachvollziehen, sie bezüglich ihrer Energieeffizienz bewerten und darauf aufbauend anwendungsorientiert auswählen • können die Versuchsergebnisse eigenständig protokollieren, auswerten und kritisch diskutieren
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Technisches Zeichnen (Modul B19), Konstruktionslehre (Modul B18)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Gülich, J. F.: Kreiselpumpen -Handbuch für Entwicklung, Anlagenplanung und Betrieb, Springer Verlag, 2013 • Eifler, W., Schlücker, E., Spicher, U., Will, G: Küttner Kolbenmaschinen, Springer Verlag, 2009 • Vetter, G.: Handbuch Dosieren, 2. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 2002 • Vetter, G.: Leckfreie Pumpen, Verdichter und Vakuumpumpen, Vulkan-Verlag, Essen, 1998 • Vetter, G.: Rotierende Verdrängerpumpen in der Prozesstechnik, Vulkan-Verlag, Essen, 2006 • VDI-Wärmeatlas • Thier, B.: Wärmetauscher, Vulkan-Verlag, Essen, 1994 • Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim, 1995 • Skript zur Vorlesung

1	**Modulbezeichnung** 94155	**Nachhaltige Chemische Technologien 3 - Katalysatoren und Funktionsmaterialien** Sustainable chemical technologies 3 - Catalysts and functional materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Nachhaltige Chemische Technologien 3- Katalysatoren und Funktionsmaterialien (2 SWS) Übung: Übung Nachhaltige Chemische Technologien - 3 (1 SWS)	- -
3	Lehrende	Dr. Friederike Agel	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Patrick Schühle Prof. Dr. Peter Wasserscheid
5	**Inhalt**	• Feste Säure und Basen als Katalysatoren, katalytische Reduktionen und Oxidationen; • Bildung von C-C-Verknüpfungen, neue Reaktionsmedien, Einsatz erneuerbarer Ausgangsstoffe; • Immobilisierung von Homogenkatalysatoren; • enantioselektive Katalyse, Photokatalyse, Nanopartikel, Autoabgas-Katalyse Solarzellen, Brennstoffzellen, Wasserstoff-Erzeugung und Speicherung
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verstehen die Wirkungsweise moderner Katalysatoren und Funktionsmaterialien im Hinblick auf nachhaltige chemische Verfahren und Wege zur nachhaltigen Energieerzeugung • kennen Verfahren zur Herstellung und Immobilisierung von Homogenkatalysatoren • kennen die Regel des wissenschaftlichen Arbeitens • können Messdaten auswerten, interpretieren sowie ein wissenschaftlicher Berichts selbständig verfassen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Klausur, 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch

16	**Literaturhinweise**	Sheldon, Arends, Hanefeld,: Green Chemistry and Catalysis, Wiley VCH, 2007 Barbaro, Bianchini, Catalysis for Sustainable Energy Production, Wiley-VCH, 2009.

Wahlpflichtmodul 1+2

1	**Modulbezeichnung** 92786	**Electrocatalysis**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Electrocatalysis (2 SWS) (WiSe 2025) Übung: Electrocatalysis (2 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Karl Mayrhofer Dr. Dominik Dworschak	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Karl Mayrhofer
5	**Inhalt**	• Electrochemical kinetics (Tafel-equation, Butler-Volmer equation, theories of electron transfer, transition state theory, introduction to electrocatalysis (single crystals), rate-coverage relations, structure-function relationship, electrocatalyst development) • Advanced electrochemical methods (electrochemistry coupled with spectroscopic techniques (in situ spectroelectrochemical techniques: UV-VIS, IR, X-ray, Raman etc), mass spectrometry, EQCM etc; coupled mass spectrometry techniques for stability and selectivity investigation) • Application-related challenges in electrocatalysis (Electrochemical reactors, water electrolyzers, chloralkali process, organic electrosynthesis, aluminum production, fuel cells, batteries, flow batteries, supercapacitors)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	The module focuses on the kinetics of electrochemical reactions and their catalysis. This will be discussed via practical electrochemical systems that are either already of great economic importance or will become crucial in future applications. After taking this module, students will have knowledge on the role of electrocatalysis for the most relevant applied electrochemical research topics, will have a clear view on the versatility of electrochemical devices and have an understanding of electrochemistry based energy systems and their potential. The students will thus receive an insight into the fundamental research problems of modern electrocatalysis.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Electrochemistry
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	• Industrial Electrochemistry by D. Pletcher, F.C. Walsh, 2nd ed., Springer, 1990 • Electrochemical Engineering: Science and Technology in Chemical and Other Industries by H. Wendt, G. Kreysa, Springer, 2013 • Fundamentals of Electrochemistry by V. S. Bagotsky, 2nd ed., Wiley, 2005

1	**Modulbezeichnung** 92774	**Electrochemistry**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Karl Mayrhofer
5	**Inhalt**	The lecture and Übung of the first semester provide a fundamental insight into electrochemical systems and discuss basic thermodynamics, double layer theory, conductance and migration etc. Based on this knowledge, students will be able to understand electrochemical problems, suggest methods to solve them and understand the background of many practical electrochemical systems and applications. Moreover, they will receive an intensive insight into electrochemical analytical methods necessary to investigate electrochemical reactions. In the practical part they will apply this knowledge and investigate standard electrochemical reactions, and will also design a program to model the results. -Electrochemical thermodynamics (5 lectures) introduction (scope and role of electrochemistry, short history), electrochemical potentials, Nernst-equation, electrodes, conductance, transference number, mobility, solvation of ions, the Born-equation, Debye-Hückel theory, junction potentials, ion selective electrodes (concept of pH, the glass electrode, other ion selective electrodes), transport phenomena, electrified interfaces: double layer theories, adsorption (adsorption isotherms), surface excesses, electrocapillary equation, electrokinetic properties -Electrochemical methods (7 lectures) electrochemical cells/reactors, electrochemical instrumentation, potential step methods, potential sweep methods, galvanostatic methods, stripping analysis, hydrodynamic methods (RDE, RRDE), impedance (1 lecture), scanning techniques (electrochemical STM, SECM, SFC, AFM), intro to the second semester courses -Electrochemistry in applications (3 lectures) Corrosion, metal deposition (coatings); Electroanalysis, electrochemical sensors, modified electrodes; Lithography galvoforming, semiconductors, information storage, bioelectrochemistry, photoelectrochemistry, conducting polymers Student competencies achieved: • Understand the thermodynamic fundamentals of electrochemical processes • Knowledge of modern electrochemical methods and their application • Interpret data from electrochemical measurements
6	**Lernziele und Kompetenzen**	The module provides a fundamental insight into electrochemical systems and discusses basic thermodynamics, double layer theory,

		conductance and migration etc. Based on this knowledge, students will be able to understand electrochemical problems, suggest methods to solve them and understand the background of many practical electrochemical systems and applications. Moreover, they will receive an intensive insight into electrochemical analytical methods necessary to investigate electrochemical reactions.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	• Electrochemical methods: fundamentals and applications by A. J. Bard, L. R. Faulkner, 2nd ed., Wiley, 2000 • Elektrochemie by C. H. Hamann, W. Vielstich, 4th ed., Wiley, 2005 • Electrochemistry Principles, Methods, and Applications by C. M. A. Brett und A. M. O. Brett. Oxford University Press, 1993 • Electrode kinetics for chemists, chemical engineers, and materials scientists by E. Gileadi, Wiley-VCH, 1993

1	**Modulbezeichnung** 92772	**Renewable energies**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Renewable Energies (2 SWS) (WiSe 2025) Übung: Renewable Energies (tutorial) (2 SWS) (WiSe 2025)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl Arkya Sanyal Dr.-Ing. Peter Treiber	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	• Climate change and energy transition • Renewable electricity generation and transmission • Wind energy • Photovoltaics • Bioenergy • Geothermal energy • Hydropower • Heat and electricity storage • Sector coupling and system integration
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Students who participate in this course will become familiar with basic concepts of conventional energies. Students who successfully participate in this module will • know the fundamentals of renewable energy conversion processes • assess environmental and social aspects of renewable energy conversion.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	• Slides published via StudOn

		• Karl; Dezentrale Energiesysteme; Oldenbourg-Verlag • Sterner, Stadler; Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration; Springer Verlag • Quaschning; Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung Simulation; Carl Hanser Verlag

1	**Modulbezeichnung** 42933	**Experimental fluid mechanics**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Experimental Fluid Mechanics (Strömungsmesstechnik) (3 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Andreas Wierschem	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Wierschem
5	**Inhalt**	Content: • Flow visualization • Measurement techniques for velocity: Particle Image and Tracking Velocimetry and Laser Doppler anemometry, ultrasound, • Measurement techniques for flow rate, pressure, temperature, concentration, free surfaces • Applicability and limitations, typical errors • 2-, 2+1-, 3-dimensional techniques, time-resolved techniques • Data acquisition and processing
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Students who participate in this course will become familiar with measurement techniques in fluid mechanics. Students who successfully participate in this module: • Have an overview over the most extended and important measurement techniques • Understand the principles of the different techniques • Know and understand the abilities and limitations of the techniques • Can to select an appropriate technique for a given task • Can identify and avoid typical measurement errors
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	*Prerequisites:* To succeed in this course, students will need to apply acquired knowledge from fluid mechanics. Basic knowledge in physics and measurement techniques is beneficial.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4;6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel mündlich, 30 min
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch

16	**Literaturhinweise**	• Tropea, Yarin, Foss: Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer • Merzkirch: Flow Visualization, Academic Press • Mayinger, Feldmann: Optical Measurements, Springer

1	**Modulbezeichnung** 42932	**Scientific computing in engineering 2**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Scientific computing in engineering 2 (2 SWS) (WiSe 2025) Übung: Tutorial Scientific computing in engineering 2 (2 SWS) (WiSe 2025)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Jens Harting	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Harting
5	**Inhalt**	• Process system modeling • Fluid mechanics and dimensionless parameters • Cellular automata • Lattice gas and lattice Boltzmann methods • Multiphase flows • Reaction-diffusion systems • Molecular dynamics • Monte Carlo simulations • Programming in modern programming languages such as Python or Julia.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	The students • model process systems and can formulate practical examples mathematically, implement simple algorithms on the computer and perform simulations • know and use methods such as cellular automata, lattice Boltzmann methods, molecular dynamics, computational fluid dynamics and Monte Carlo simulations • interpret results independently and can present them visually
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel Oral examination, 30 minutes
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92776	**Fundamentals of electrical engineering**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Group Tutorial 1 (2 SWS) Tutorium: Group Tutorial 2 (2 SWS) Vorlesung: Fundamentals of Electrical Engineering (2 SWS) Übung: Fundamentals of Electrical Engineering - Exercises (2 SWS)	- - 5 ECTS -
3	Lehrende	Johanna Fröhlich Hans Rosenberger Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller
5	**Inhalt**	• Elektrostatisches Feld • Stationäres elektrisches Strömungsfeld • Gleichstromnetzwerke • Stationäres Magnetfeld • Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld • Zeitlich periodische Vorgänge • Ausgleichsvorgänge • Halbleiterbauelemente und ausgewählte Grundschaltungen ==== • Electrostatic field • Stationary electric flow field • Direct current networks • Stationary magnetic field • Time-varying electromagnetic field • Time periodic processes • Transient processes • Semiconductor devices and selected basic circuits
6	**Lernziele und Kompetenzen**	• Die Studierenden erläutern die Grundkonzepte von elektrische Ladung und Ladungsverteilungen. Sie nutzen das Coulombsche Gesetz und analysieren die elektrische Feldstärke, berechnen das elektrostatisches Potential und die elektrische Spannung. Sie bestimmen die elektrische Flussdichte und wenden das Gaußsche Gesetz an. Die Studierenden beschreiben Randbedingungen der Feldgrößen und bestimmen den Einfluss von Materie im elektrostatischen Feld. Sie bestimmen die relevanten Größen an Kondensator und Kapazität und ermitteln den Energiegehalt des elektrischen Feldes. • Die Studierenden erläutern die Begriffe Strom und Stromdichte, sie verwenden das Ohmsche Gesetz und erläutern das Verhalten an Grenzflächen. Sie ermitteln Energie und Leistung. • Die Studierenden erläutern die Rolle von Spannungs- und Stromquellen in Gleichstromnetze. Mit Hilfe der Kirchhoffsche

		Gleichungen analysieren sie einfache Widerstandsnetzwerke, die Wechselwirkung zwischen Quelle und Verbraucher und allgemeine Netzwerke. • Die Studierenden erklären die Begriffe Magnetfeld und Magnete. Sie berechnen die im Magnetfeld auf bewegte Ladungen wirkenden Kräfte und die magnetische Feldstärke durch Nutzung des Durchflutungsgesetzes. Die Studierenden erläutern die magnetischen Eigenschaften der Materie und das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen. Sie ermitteln die Induktivität. • Die Studierenden nutzen das Induktionsgesetz, bestimmen die Selbstinduktion, analysieren einfache Induktivitätsnetzwerke und ermitteln die Gegeninduktivität. Sie analysieren den Energieinhalt des magnetischen Feldes, wenden die Prinzipien der Bewegungsinduktion (Generatorprinzip) und der Ruheinduktion (Übertrager) an. • Die Studierenden erläutern die Beziehungen zeitlich veränderlicher Ströme und Spannungen. Sie verwenden Methoden der komplexen Wechselstromrechnung um Wechselspannungen und Wechselströme zu ermitteln. Sie ermitteln und analysieren die Übertragungsfunktionen linearer zeitinvarianter Systeme. Sie analysieren Leistung und Energie in Wechselspannungsnetzen. • Die Studierenden analysieren lineare, zeitinvariante Systeme sowie Signale in Zeit- und Frequenzbereich (Fourieranalyse). Dazu bestimmen und analysieren sie die Eigenfunktionen von LTI-Systemen und deren Übertragungsfunktionen und untersuchen Schaltungen aus LTI-Systemen. • Die Studierenden erläutern die Grundlagen von Ausgleichsvorgängen in einfachen Netzwerken und berechnen diese bei der R-L-Reihenschaltung. Sie erläutern divergierende Fälle und untersuchen Netzwerke mit einem Energiespeicher mit Hilfe einer vereinfachten Analyse. • Die Studierenden erläutern den Ladungstransport in Halbleitern und analysieren den pn-Übergang. Sie ermitteln Ströme und Spannungen bei den folgenden Halbleiterbauelementen: Halbleiterdiode, Z-Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor Thyristor, IG-Bipolar-Transistor. • Die Studierenden wenden alle eingeführten Inhalte an, um selbständig einfache und dabei dennoch möglichst praxisnahe kleine Probleme systematisch zu lösen. Sie kontrollieren dabei selbst ihren Lernfortschritt und besprechen Fragen mit einem Tutoren, woraus sich Fachgespräche entwickeln, wie sie die ähnlich später in Verhandlungen und bei der Produktentwicklung mit Fachingenieurinnen und Fachingenieuren aus Elektro- und Informationstechnik führen müssen, sowie im interdisziplinären Dialog mit Elektro- und Informationstechnikern und Physikern.

- Die Studierenden erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Stoffes, da sie in diesem Modul ein für ihr Fachstudium fremdes Gebiet kennenlernen mit einer teilweise anderen mathematischen und physikalischen Herangehensweise. Sie zeigen eine hohe Arbeitsdisziplin, Freude am Entdecken von Neuem, aber auch eine gewisse Belastbarkeit und Leistungsbereitschaft.

====

- Students explain the basic concepts of electric charge and charge distributions. They use Coulomb's law and analyze the electric field strength, calculate the electrostatic potential and the electric voltage. They determine electric flux density and apply Gauss's law. Students describe boundary conditions of field quantities and determine the influence of matter in the electrostatic field. They determine the relevant quantities at the capacitor and capacitance and determine the energy content of the electric field.
- The students explain the terms current and current density, they use Ohm's law and explain the behavior at boundaries. They determine energy and power.
- Students explain the role of voltage and current sources in DC power systems. Using Kirchhoff's equations, they analyze simple resistor networks, the interaction between source and load, and general networks.
- Students explain the terms magnetic field and magnets. They calculate the
- forces acting on moving charges in the magnetic field and the magnetic field strength by using the law of flux. Students explain the magnetic properties of matter and the behavior of field quantities at boundaries. They determine inductance.
- Students use the law of induction, determine self-inductance, analyze simple inductance networks, and determine mutual inductance. They analyze the energy content of the magnetic field, apply the principles of motion induction (generator principle) and rest induction (transformer).
- Students explain the relationships of time-varying currents and voltages. They use methods of complex numbers in AC curcuits to determine alternating voltages and alternating currents. They determine and analyze the transfer functions of linear time-invariant systems. They analyze power and energy in AC power systems.
- Students analyze linear, time-invariant systems as well as signals in time and frequency domain (Fourier analysis). For this purpose, they determine and analyze the eigenfunctions of LTI systems and their transfer functions and examine circuits from LTI systems.
- The students explain the basics of transient processes in simple networks and calculate them for the R-L series circuit.

		They explain divergent cases and investigate networks with an energy storage using a simplified analysis. • Students explain charge transport in semiconductors and analyze the pn junction. They determine currents and voltages for the following semiconductor devices: Semiconductor diode, Z-diode, bipolar transistor, field effect transistor thyristor, IG bipolar transistor. • The students apply all introduced contents to independently and systematically solve simple and yet practical small problems. They control their learning progress themselves and discuss questions with a tutor, from which technical discussions develop, as they later have to conduct them similarly in negotiations and product development with specialist engineers from electrical and information engineering, as well as in interdisciplinary dialog with electrical and information engineers and physicists. • Students recognize the benefits of regular follow-up and consolidation of the material, since in this module they become acquainted with an area that is unfamiliar to their specialized studies, with a partially different mathematical and physical approach. They show a high level of work discipline, enjoy discovering new things, but also a certain resilience and willingness to perform.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	The students use methods of vector analysis and use Cartesian coordinates, cylindrical and polar coordinates. They solve systems of linear equations and calculate with complex numbers. They use the trigonometric formulas and solve linear ordinary differential equations with constant coefficients in transient processes. Students know and understand basic physical concepts, especially quantities and quantity equations.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6;4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	• Manuskript zur Vorlesung / Lecture notes

		• ALBACH, M.: Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2011. • ALBACH, M., FISCHER, J.: Übungsbuch Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2012. • FROHNE, H. et al.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 22., verbesserte Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011. • SPECOVIUS, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme , 4. Auflage, Vieweg +Teubner, Wiesbaden, 2010.

1	**Modulbezeichnung** 97040	**Einführung in die Regelungstechnik** Introduction to control engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Einführung in die Regelungstechnik (4 SWS) (WiSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Thomas Moor	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Thomas Moor
5	**Inhalt**	Grundlagen der klassischen Regelungstechnik • Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich • Sensitivitäten des Standardregelkreises • Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium • Entwurf von Standardreglern • Algebraische Entwurfsmethoden • Erweiterte Regelkreisarchitekturen Anwendungsstudien aus den Bereichen • Mechanische Systeme • Verfahrenstechnische Prozesse
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Teilnehmer • erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsziele und Entwurfsverfahren anhand von Beispielen, • erkennen elementare mathematische Zusammenhänge zwischen Systemtheorie und Reglerentwurf, • können die vorgestellten Entwurfsverfahren auf einfache Anwendungsfälle anwenden und kritisch hinterfragen, • erkennen im Anwendungskontext gegenläufige oder sich ausschließende Entwurfsziele.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg, 1982

		Glattfelder, A.H., Schaufelberger, W.: Lineare Regelsysteme, VDH Verlag, 1996 Goodwin, G.C., et al.: Control System Design, Prentice Hall, 2001

1	**Modulbezeichnung** 94161	**Werkstoffkunde** Materials science	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Werkstoffkunde für Studierende des CBI und CEN (3 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Michael Redel apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel PD Dr. habil. Tobias Fey Dr.-Ing. Joachim Kaschta	

4	**Modulverantwortliche/r**	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel
5	**Inhalt**	• Anforderungen an Werkstoffe • kristalline und makromolekulare Werkstoffe • nichtmetallische anorganische Werkstoffe • Zustandsdiagramme binärer Systeme • Stähle • Gusseisen • Phasenumwandlungen • mechanische Eigenschaften für elastische und plastische Verformung • Metallurgie, Kunststofftechnik, Gläser und Keramik, Verbundwerkstoffe
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Eigenschaften und Struktur kristalliner Werkstoffe, Polymere, Gläser und Keramiken • verstehen Zustandsdiagramme, beispielsweise das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm • nennen verschiedene metallische Werkstoffgruppen wie Stahl, Gusseisen, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Superlegierungen • kennen wichtigste Polymerisationsverfahren • verstehen die Zusammenhänge zwischen der Struktur und den Eigenschaften amorpher und teilkristalliner Polymeren sowie deren Einfluss auf das mechanische Verhalten • können das Verformungsverhalten von Polymerwerkstoffen anhand von Modellen und molekularen Verformungsmechanismen für die verschiedenen Zustandsbereiche beschreiben, wobei auch auf heterogene Werkstoffe wie Faserverbunde eingegangen wird
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4;6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)

11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• B. Ilschner: Werkstoffwissenschaften. Springer, 1982, 1989 • B. Ilschner, R.F. Singer.: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik. Springer, 2002 • H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde. VDI Verlag, 1994 • W. Schatt, H. Worch: Einführung in die Werkstoffwissenschaften. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1996 • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde.Vieweg • W. Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. W. Girardet, Essen • W. Weißbach: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung.Vieweg • J. Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe. Teubner • W.D. Callister: Materials Science and Engineering: An Introduction, Wiley • J.F. Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson

1	**Modulbezeichnung** 63370	**Grenzflächen in der Biotechnologie** Process engineering interfaces in biotechnology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Grenzflächen in der Biotechnologie (3 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Grenzflächen in der Biotechnologie (2 SWS) (WiSe 2025)	- -
3	Lehrende	Nabi Traore Daniel Platzer Michelle Berthold Prof. Dr. Nicolas Vogel	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Nicolas Vogel
5	**Inhalt**	Einführung in Bedeutung von Grenzflächen in Natur und Biotechnologie Molekulare Wechselwirkungen: Wie wechselwirken einzelne Moleküle Mikroskopische Wechselwirkungen: Wie verhindert man Aggregation von Proteinen und kolloidalen Systemen? Makroskopische Wechselwirkungen: Wie erklärt man Haftkräfte auf Basis der molekularen Wechselwirkungen Flüssige Grenzflächen: Wie entsteht Oberflächenspannung? Was ist der Kontaktwinkel? Welchen Einfluss haben Tenside und Proteine auf Flüssigkeiten, Emulsionen und Schäume? Adsorption an Oberflächen: Warum adsorbieren Moleküle an Grenzflächen? Adsorption und Grenzflächenüberschuss Messmethoden und Adsorptionsisothermen Einfluss von Porengeometrie, Porengröße, Kontaktwinkel und Krümmung auf Adsorption- und Phasenverhalten Adsorption von Tensiden, Proteinen an Oberflächen und in porösen Materialien sowie ausgewählte Anwendungen (z.B. Trennverfahren)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: kennen grundlegende, verschiedene molekulare Wechselwirkungen in Materie verfügen über Grundkenntnisse zur physikalischen und chemischen Beschreibung von Grenzflächen verbinden molekulare und makroskopische Vorstellungen von Wechselwirkungen verstehen die Unterschiede zwischen Oberflächen- und Volumenmolekülen erklären Benetzungsphenomene ausgehend von molekularen Wechselwirkungen und Substratgeometrie verfügen über Grundkenntnisse von Adsorptionsprozessen an Oberflächen und porösen Materialien erklären entsprechende Ansätze und wenden diese auf Fragen der Biotechnologie an

7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien 20232
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Lehrbuch: Butt, H.-J., Graf, K.; Kappl, M.; Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH, Berlin 2013, ISBN 978-3-527-41216-7 Lehrbuch: Israelachvili J.; Intermolecular and Surface Forces, Rev. 3rd Edition, Academic Press, ISBN: 9780123919274 Lehrbuch: D. H. Everett : Basic Principles of Colloid Science, 1998, RCC, ISBN: 978-1-84755-020-0