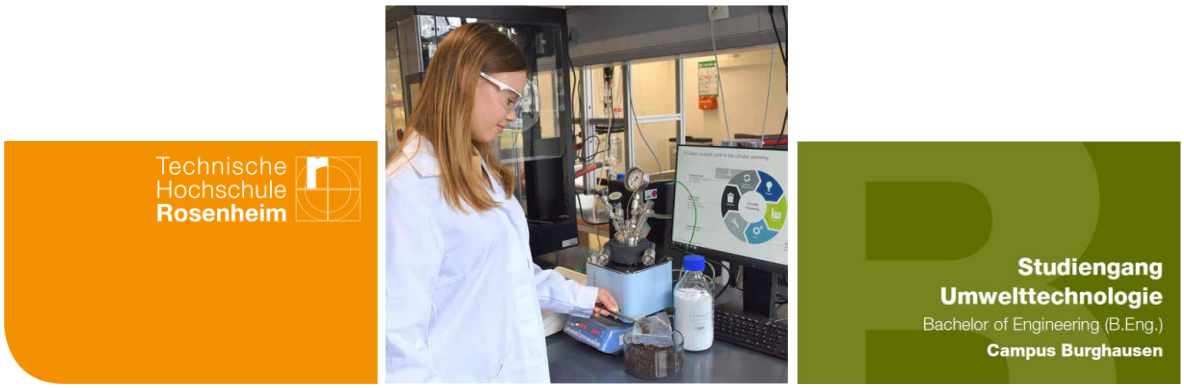
B.Eng.

Umwelttechnologie

Studiendekanin: Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel

Gültig für Studierende, die ihr Studium ab dem WS 2024/25 aufgenommen haben (SPO 20242)



Modulhandbuch

Diese Version wird sukzessiv mit den jeweils verantwortlichen Lehrenden weiterentwickelt. Dies gilt für die Lehre und die Praktika. Inhalte und Regelungen korrespondieren mit dem Studienplan und der Prüfungsordnung

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS **2**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **4**

STUDIEN- UND PRÜFUNGSORDNUNG **6**

MODULPLÄNE UND -BESCHREIBUNGEN **7**

MODULPLAN UMWELTTECHNOLOGIE 7
MODULBESCHREIBUNGEN 9
Module 1. Semester *10*
UT 01 Mathematik 1 10
UT 03 Angewandte Informatik 11
UT 04 Technische Physik 14
UT 09 Technische Mechanik 16
UT 07 Chemie Grundlagen 18
UT 08 Physikalische Chemie 21
Module 2. Semester *25*
UT 02 Mathematik 2 25
UT 05 Wärme- und Stofftransportprozesse 27
UT 10 Apparatebau 30
UT 23 Einführung in die Umwelttechnologie 33
UT 24 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften 1 36
UT 26 Anorganische Chemie 38
Module 3. Semester *42*
UT 17 Chemische Verfahrenstechnik 42
UT 19 Mechanische Verfahrenstechnik 1 45
UT 21 Thermische Verfahrenstechnik 48
UT 25 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften 2 50
UT 27 Organische Chemie 53
UT 39 Toxikologie und Bodenschutz 57
Module 4. Semester *61*
UT 13 Messtechnik 61
UT 11 Fluidmechanik im Anlagenbau 63
UT 12 Recyclingtechnologien 66
UT 14 Umweltanalytik & Umweltmesstechnik 69
UT 20 Mechanische Verfahrenstechnik 2 73
UT 31 Arbeitssicherheit: Chemikalien, Gefahrenstoffe, Arbeitssicherheit, Umwelt- und Chemikalienrecht 76
UT 32 FWPM Sprachen 78
UT 131 Studienspezifisches Praxismodul: Arbeitssicherheit 80
UT 132 Studienspezifisches Praxismodul: Sprachen 80
Module 5. Semester *82*
UT 36 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung 82
UT 37 Praxisphase 83
Module 6. Semester *85*
UT 16 Immissionsschutz und Luftreinhaltung 85
UT 28 Green Technology 87
UT 40 Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung 90

UT 41 Circular Economy und Ökobilanzierung 92
UT 42 Erneuerbare Energiesysteme 96
UT 33 FWPM I: Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule aus Fächerkatalog FWPM 96
UT 133 Projektspezifisches Praxismodul I 102
Module 7. Semester 104
UT 22 Simulationsmethoden in der Umwelttechnologie 104
UT 30 Nachhaltiges Produktdesign 107
UT 38 Umweltrecht, Haftungsrecht &Genehmigungsverfahren 109
UT 34 FWPM II: Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule aus Fächerkatalog FWPM 111
UT 134 Projektspezifisches Praxismodul II 121
UT 35 Bachelorarbeit 122

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Definition
B.Eng.	Bachelor of Engineering
BA	Bachelorarbeit
BWL	Betriebswirtschaftslehre
CHE	Chemieingenieurwesen (Abkürzung hochschulintern)
CI	Chemieingenieurwesen (Abkürzung laut Curriculum)
CT	Chemtronik (Abkürzung laut Curriculum)
CTR	Chemtronik (Abkürzung hochschulintern)
CTW	Fakultät für Chemische Technologie und Wirtschaft
DV	Datenverarbeitung
ECTS	ECTS-Credit Point / Leistungspunkt (European Credit Transfer System)
Ex	Exkursion
FEM	Finite-Elemente-Methode
FWPM	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
FOS/BOS	Fachoberschule / Berufsoberschule
HS	Hochschule
mdlP	Mündliche Prüfung
P	Prüfungen
PAT	Prozess- und Anlagentechnik (Abkürzung hochschulintern)
PB	Praxisbericht
Pr	Praktikum
PStA	Prüfungsstudienarbeit
PT	Prozess- und Anlagentechnik (Abkürzung laut Curriculum)
S	Seminar
schrP	Schriftliche Prüfung
SPO	Studien- und Prüfungsordnung
SU	Seminaristischer Unterricht
SWS	Semesterwochenstunden
TH	Technische Hochschule
TN	Teilnahmenachweis
Ü	Übung
UT	Umwelttechnologie (Abkürzung laut Curriculum)

Abkürzung	Definition
UWT	Umwelttechnologie (Abkürzung hochschulintern)

Studien- und Prüfungsordnung

Die jeweils aktuelle Studien- und Prüfungsordnung kann auf der Homepage der Technischen Hochschule Rosenheim unter

https://www.th-rosenheim.de/home/infos-fuer/studierende/studienorganisation/formalia/studienregelungen/studien-und-pruefungsordnungen/

eingesehen werden.

Modulpläne und -Beschreibungen

Modulplan Umwelttechnologie

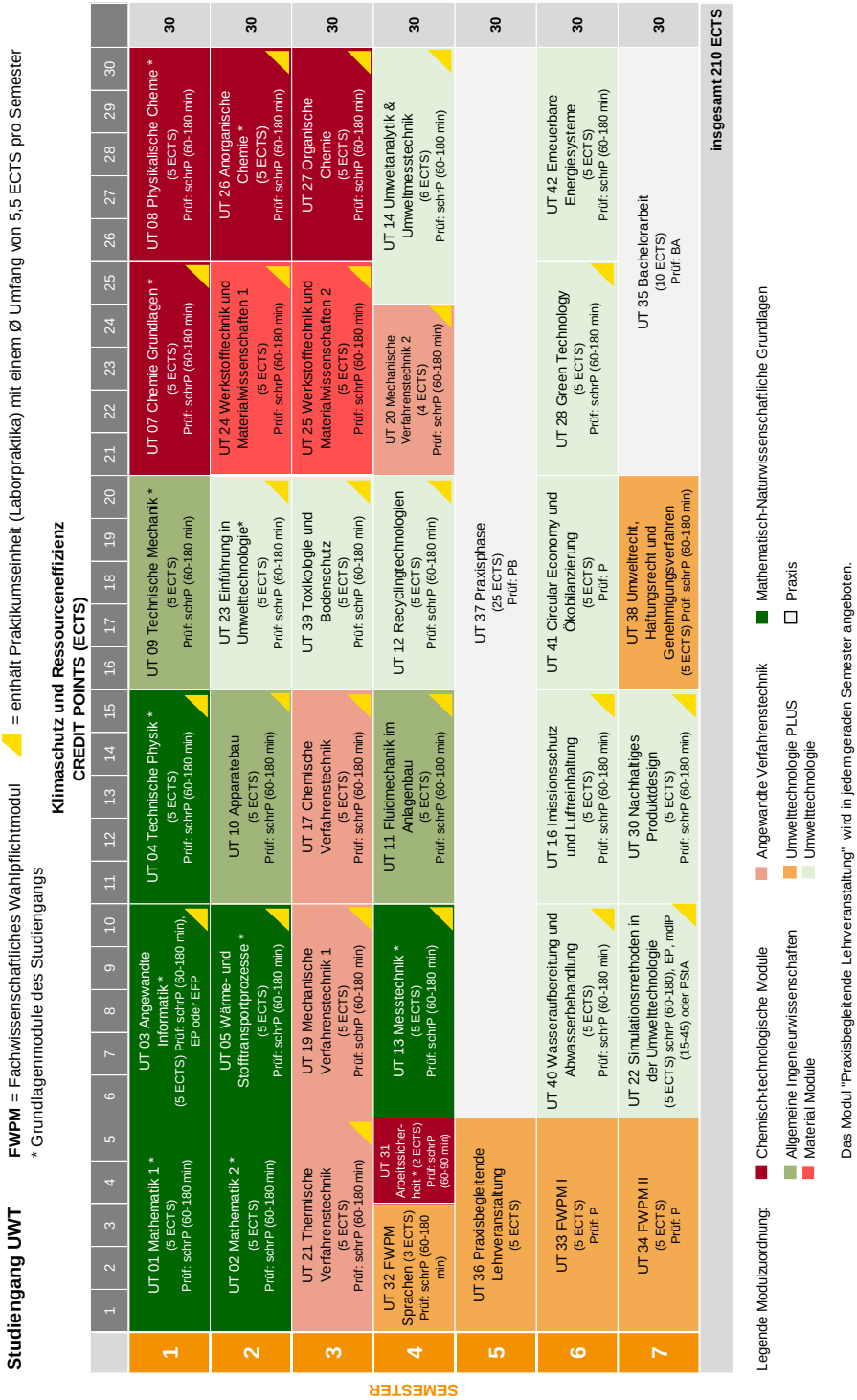


Abbildung 1: Modulplan mit Credit Points (ECTS) für die Studienrichtung Umwelttechnologie

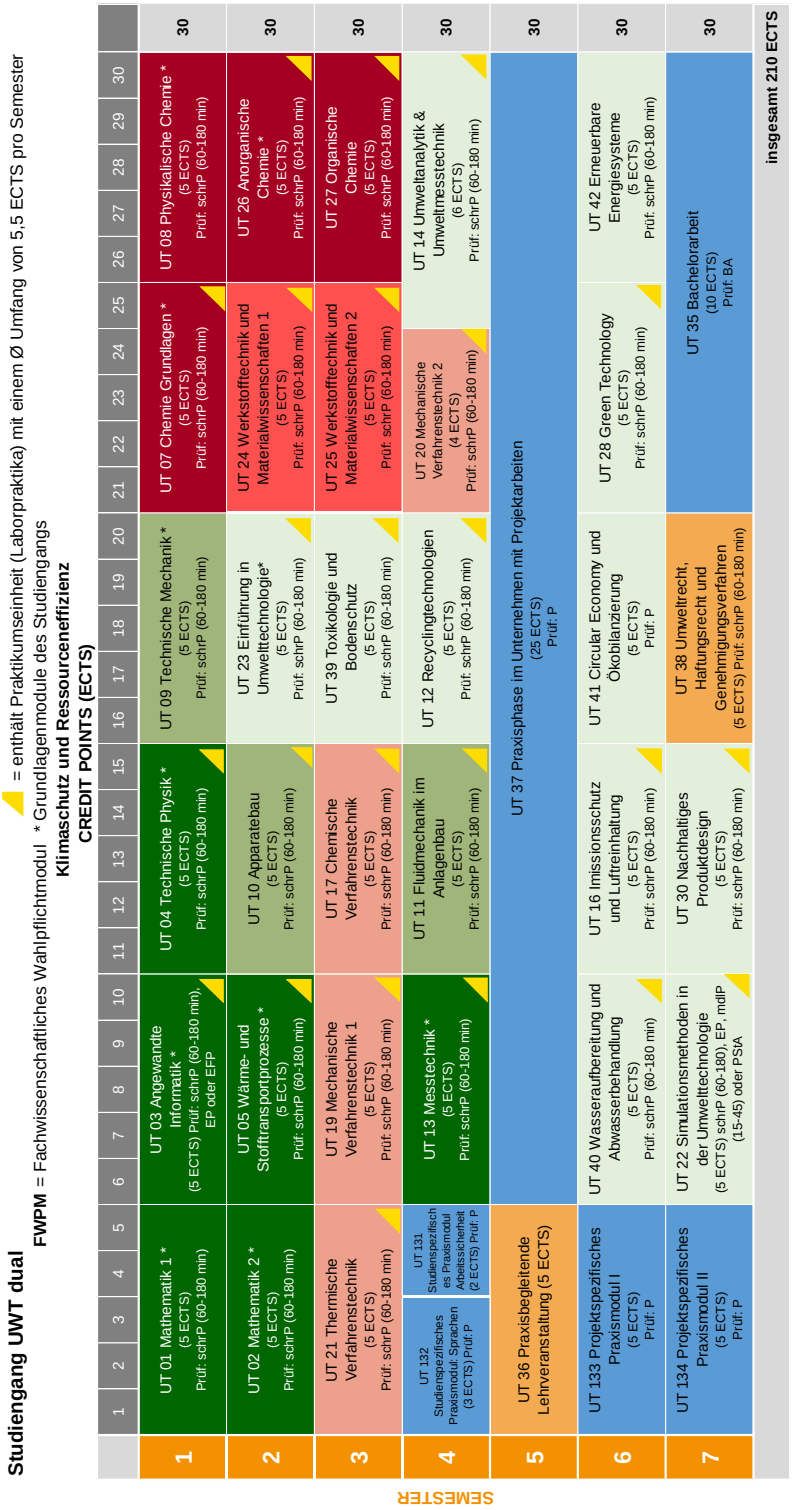


Abbildung 2: Modulplan mit Credit Points (ECTS) für die Studienrichtung Umwelttechnologie im dualen Studium

Modulbeschreibungen

Im Folgenden sind die einzelnen Module sowie Teilmodule des Studiengangs Umwelttechnologie aufgeführt. Für jedes Modul bzw. Teilmodul werden folgende Punkte angegeben bzw. beschrieben:

- Modulnummer und Bezeichnung sowie Modulverantwortlicher
- Studiengang
- Zielgruppe/Semesterlage/Häufigkeit
- Verwendbarkeit des Moduls
- Lernziel des Moduls bzw. Kompetenzen
- Referenten
- Credit Points (ECTS)
- Semesterwochenstunden (SWS)
- Gesamtworkload / Aufteilung der Stunden pro Modul bzw. Teilmodul
- Prüfungsleistung und Leistungsbewertung auf Modulebene (d.h. Zusammensetzung der Modulnote bzw. Verrechnung von Teilprüfungen)
- Kursvoraussetzungen
- Modulinhalte
- Art der Lehrmethode sowie Unterrichtssprache
- Prüfungsleistung und Leistungsbewertung auf Modulebene bzw. Teilmodulebene
- Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung
- Hilfsmittel in der Prüfung*
- Literatur

Diese Auflistung ermöglicht einen schnellen Überblick über die jeweiligen Module des Studiengangs Umwelttechnologie (B. Eng.).

*) Hinweis: Beachten Sie dazu unbedingt die Bekanntmachung unter https://www.th-rosenheim.de/studium-und-weiterbildung/im-studium/studienorganisation/studienregelungen/pruefungsankuendigungen - nur diese sind rechtlich verbindlich!

Module 1. Semester

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 01 Mathematik 1*** ***Rainer Himmelsbach***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 101 Mathematik 1; PT 01 Mathematik 1
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studenten erlernen in angewandten Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften mathematische Problemstellungen zu erkennen, exakt zu formulieren und durch Wahl der geeigneten Methode zu lösen. <u>Mathematik:</u> Die Studierenden kennen wichtige reelle Funktionen einer Veränderlichen. Desweiteren wiederholen sie die Grundlagen der Differential- sowie der Ingtegralrechnung. Die Studierenden verstehen, technische, naturwissenschaftliche und ökonomische Sachverhalte mathematisch zu beschreiben und zu lösen. Sie können die so erlernten ingenieurmathematischen Grundlagen sowie einfache numerische Lösungsmethoden anwenden. Sie beherrschen das mathematische Rüstzeug für die späteren Anwendungen in Studium und Beruf. <u>Statistik:</u> Die Studierenden haben Kenntnisse der mathematischen Grundlagen erworben, welche Voraussetzung für die methodische Weiterentwicklung statistischer Verfahren sind. Es wird außerdem eine Einführung in die Regressionsanalyse sowie der Fehlerrechnung vorgenommen.
Referent/en	**Rainer Himmelsbach**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik gem. Lehrplan FOS-/ BOS-Technik Bayern

Inhalt	<u>Mathematik:</u> • Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen • vollständige Induktion • Differential- und Integralrechnung • Anwendungen der Differential- und Integralrechnung • Taylorreihen <u>Statistik:</u> • Wahrscheinlichkeitsrechnung (Kombinatorik, Zufallsereignisse, Wahrscheinlichkeit) • Regressionsanalyse • Fehlerrrechnung
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	• Bartsch, H.-J. (2014): Taschenbuch mathematischer Formeln. Fachbuch-verlag, Leipzig • Brunner, G., Brück, R. (2013): Mathematik für Chemiker. Spektrum Verlag • Papula, L. (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2. Vieweg Verlag • Stingl, P. (2009): Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag, 8. Auflage, ISBN 978-3446420656 • Brandt, S. (2013): Datenanalyse für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Springer Verlag • Kronthaler, F. (2014): Statistik angewandt. Springer Verlag • Sachs, M. (2013): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Hanser Verlag, 4. Auflage, ISBN 978-3-446-43797-5

Modul	***UT 03 Angewandte Informatik***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW

Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 103 Angewandte Informatik; PT 06 Angewandte Informatik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnersystemen inklusive Hardware-, Software- und Netzwerktechnologien erworben. Sie haben Grundkenntnisse über Codes, Datentypen und –strukturen und grundlegende Algorithmen. Des Weiteren haben die Studierenden das Programmieren in der höheren Programmiersprache C erlernt. Die Studierenden sind befähigt, konkrete Lösungen für einfache Aufgabenstellungen aus der Praxis systematisch zu entwickeln und für ihr Tätigkeitsfeld umzusetzen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, 50% der Punkte in den Testaten
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 03.1 Vorlesung Angewandte Informatik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die Grundzüge eines Computers und die (limitierenden) Auswirkungen auf die Anwendung in Datenerfassungsaufgaben, insbesondere, wenn diese unter Echtzeitbedingungen erfolgen. Sie haben gelernt, wie Information im Computer oder im Microcontroller abgelegt wird. Grundlegende Algorithmen sind ihnen bekannt, so dass einfache Probleme programmtechnisch umgesetzt werden können.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	3

SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung

Inhalt	• Grundlagen der technischen Informatik
	  ○ Aufbau und Funktion von Microprozessoren
	• Informationsdarstellung
	  ○ Codes
	  ○ Paritäten, Redundanz und Fehlerkorrekturen
	  ○ Zahldarstellung
	  ○ Datentypen und ihre Einschränkungen
	• Automaten
	• Netzwerke
	• Datenstrukturen
	• Algorithmen

Art der Lehrmethode	SU
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Vorlesungsfolien Zusätzliche Texte
Teilmodul UT 03.2 Praktikum Angewandte Informatik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können Problemstellungen in eine Logik überführen sowie Algorithmen / Modellierungen, beispielsweise in C, zu entwickeln. Sie kennen die Befehle und Eigenarten einer Programmiersprache und können einfache Programme schreiben. Insbesondere können sie auch auf Daten von einem lokalen oder Netzwerk-Laufwerk zugreifen und diese verarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, aus dem eigenen Programm Dateien zu erzeugen, die mit Excel und VBA-Makros weiter verarbeitet werden können. Die Studierenden sind in der Lage, kleine automatisierte bzw. teilautomatisierte Lösungen für die tägliche betriebliche Arbeit zu entwickeln.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	• Einführung in die Programmierung • Einführung in die Arbeit mit Debugger und Compiler • Variablen und Strukturen • Dynamische Strukturen • Ein- und Ausgabe • Schleifen • Funktionen • Datenanalyse in Excel
Art der Lehrmethode	Pr, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Vortragsfolien, online verfügbare Dokumente

Modul	***UT 04 Technische Physik***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 104 Technische Physik; PT 03 Technische Physik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen physikalische Grundbegriffe und wesentliche Gesetzmäßigkeiten aus Mechanik, Fluidmechanik und Elektrodynamik in Ausschnitten. Die Studierenden kennen, verstehen und wenden die naturwissenschaftlichen Denkweise; insbesondere die Gültigkeitsbereiche verschiedener physikalischer Modelle an. Sie führen technische Problemstellungen auf physikalische Grundprinzipien zurück und sind in der Lage, einschlägige physikalische Berechnungen durchzuführen. Die Studierenden können physikalische Messungen durchführen, auswerten, dokumentieren und interpretieren.
Referent/en	**Stefan Authier**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	4 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 04.1 Vorlesung Physik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden erkennen technische Problemstellungen, deren Rückführung auf physikalische Grundprinzipien mit anschließender Auswertung auf Basis naturwissenschaftlicher Denkweise verbunden ist.
Referent/en	**Stefan Authier**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Inhalt	• Grundbegriffe der Kinematik; Bezugssystem • Kräfte und Bewegungsgleichungen (u.a. Schwingung, Kreisbewegung) • Impuls, Drehimpuls, Erhaltungssätze • Starrer Körper und Gleichgewicht • Arbeit, Energie und Leistung, Energieerhaltung • Grundlagen zu Schwingungen und Wellen, Interferenz und Beugung • Licht, Wärmestrahlung • Grundlagen der Hydrodynamik
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (2007): Die Feynman-Vorlesungen über Physik, Band 1 und 2, Oldenburg Verlag • Kuypers, F. (2012): Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2. Wiley-VCH-Verlag

Teilmodul UT 04.2 Praktikum Physik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Versuche zur Untersuchung einiger beispielhafter Zusammenhänge aus dem Vorlesungsstoff zu konzeptionieren und selbstständig durchzuführen. Sie kennen wichtige Kenngrößen der statistischen Datenauswertung und haben die Fähigkeit, die Aussagekraft von Messergebnissen kritisch zu interpretieren und eine experimentelle Vorgehensweise dadurch weiter zu entwickeln.
Praktikumsverantwortliche/r	**Stefan Authier**
Betreuer	**Stefan Authier, Rainer Himmelsbach**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Drehschwingung / Pohlsches Rad: freie und angeregte gedämpfte Schwingung und Resonanz • Windkanal-Versuche: Reynoldszahl, Luftwiderstand c_w-Wert, Venturi-Prinzip • Viskosimeter, Stokes-Formel
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	siehe Teilmodul UT 04.1

Modul Verantwortliche/r	***UT 09 Technische Mechanik Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 109 Technische Mechanik; PT 05 Technische Mechanik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Nach Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, statische Zustände in Systemen starrer Körper sowie die Beanspruchungsgrößen im

	Inneren von Stäben und Balken zu modellieren und zu berechnen. Sie können Verformungen berechnen. Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden. Die Studierende sind in der Lage, Begriffe wie „Spannung“ und „Verzerrung“ zu definieren, wichtige Materialgesetze wiederzugeben, unterschiedliche Spannungsarten auseinanderzuhalten, grundlegende Methoden der Festigkeitslehre zur Lösungsbeschreibung je nach Problemstellung auszuwählen sowie unterschiedliche Versagensmechanismen von Bauteilen auszudrücken. Die Studierenden sind im Stande, einfache Problemstellungen zu analysieren und mit den passenden Methoden zu lösen und Lösungsansätze und -wege auf ähnliche Beanspruchungsfälle zu transferieren.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>Grundlagen der Statik starrer Körper</u>: • Einführung • Freischneiden • Momente • Schwerpunkt • Lagerreaktionen • Gelenke • Fachwerke • Reibung • Knickung <u>Elastostatik</u> • Schnittgrößenverläufe • Schnittlinien • Verformung • Flächenträgheitsmomente • Torsion

Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	• Böge, A. (2015): Technische Mechanik, Springer Verlag • Dallmann, R. (2015): Baustatik 1 und 2. Hanser Verlag • Gross D., Hauger W., Schröder J., Wall W.A. (2013): Technische Mechanik, Band 1: Statik. Springer Verlag, (als E-Book in der HS-Bibliothek vorhanden) • Gross D., Hauger W., Schröder J., Wall W.A. (2014): Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik, Springer Verlag (als E-Book in der HS-Bibliothek vorhanden) • Kabus, K. (2013): Mechanik und Festigkeitslehre. Carl Hanser Verlag • Lohmeyer, G. (2002): Baustatik 1. Teubner Verlag • Lohmeyer, G. (2006): Baustatik 2. Teubner Verlag • Motz, H.-D. (1994): Technische Mechanik im Nebenfach, Harri Deutsch Verlag • Spura, C.: Technische Mechanik 1: Stereostatik; Springer

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 07 Chemie Grundlagen*** ***Prof. Dr. Dominik Pentlehner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 107 Chemie Grundlagen; PT 23 Chemie Grundlagen
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind vertraut mit den elementaren Grundlagen und Konzepten der allgemeinen und anorganischen Chemie. Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden Konzepte und Modelle der Chemie zu verstehen, wiederzugeben und anzuwenden. Sie sind in der Lage, den Einfluss physikalischer Größen auf das chemische Reaktions-geschehen grundlegend zu interpretieren.

Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	3 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 07.1 Vorlesung Chemie Grundlagen	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Konzepte der Chemie, die als Basis für die weiteren chemischen Fächer dienen. Sie kennen die kleinsten Bausteine der Chemie, die Atome, den Aufbau der Materie und die wichtigsten Grenzvorstellungen der Bindungsformen. Die Studierenden verstehen die Grundlagen der chemischen Stöchiometrie, einschließlich der stöchiometrischen Grundgesetze und können diese beurteilen. Dadurch sind die Studierenden in der Lage, diese auch auf komplexe stöchiometrische Zusammenhänge anzuwenden. Die Studierenden verstehen das Massenwirkungsgesetz und können es für Berechnung von Löslichleichkeitsgleichgewichten und Säure-Base Reaktionen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage Redoxgleichungen aufzustellen. Die Inhalte der Vorlesung haben die Studierenden beim selbstständigen Bearbeiten anwendungsorientierter Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lösungsansatz zu präsentieren und zu diskutieren.
Referent/en	**Dr. Arne Thaler**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung

Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>1. Einführung</u> • Allgemeine Einführung und Überblick, grundlegende Begriffe (Stoff, Gemisch, Element, etc.) <u>2. Atomtheorie</u> • Stöchiometrie • Atombau • Molare Masse, Stoffmenge • Maßeinheiten und Mengenangaben (SI-System, Präfixe, signifikante Stellen, Konzentrationen und Anteile) • Radioaktivität (Nuklide, Strahlungsarten, Kinetik) <u>3. Atome und chemische Bindungen</u> Elektronenhülle und PSE • Bindungstypen, VSEPR, intra- und intermolekulare Bindungen, Oktettregel, Schreibweisen, Isomerie <u>4. Massenwirkungsgesetz und chemische Reaktionen</u> • Massenwirkungsgesetz, Le Chatelier • Lösungsvorgänge und Löslichkeitsberechnungen • Säure-Base-Theorie: Arrhenius, Brønsted, Lewis, HSAB-Prinzip; pH-Wert Berechnungen • Elektrochemie (Redox): Oxidationszahlen, Redoxreaktionen; elektrochemisches Potential, Nernstsche Gleichung
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Atkins, P. et al. (2006): Chemie. Einfach alles. Wiley-VCH-Verlag • Mortimer, C. E., Müller, U. (2015): Chemie. Georg Thieme Verlag, 12. Aufl. • Otto, M.: Analytische Chemie. Wiley-VCH • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie. De Gruyter Verlag, 11. Aufl. • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie – Übungsbuch. De Gruyter Verlag, 11. Aufl.
Teilmodul UT 07.2 Praktikum Chemie Grundlagen	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können einfache chemische Experimente zu stofflichen Eigenschaften, Aufbau von Laborapparaturen, Grundoperationen durchführen. Sie verwenden analytische Methoden und können die gewonnen Daten auswerten. Die Studierenden verstehen die Messprinzipien und sind in

	der Lage, die Einsatzmöglichkeiten der Methoden daraus abzuleiten. Sie vergleichen diese Methoden miteinander, um für verschiedene Problemstellungen die passende Methode auszuwählen.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Betreuer	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner, Dr. Cornelia Stettner,**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Vorbereitung wird im Antestat überprüft • Führen eines Laborjournals mit Versuchsvorschriften, Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtungen, Ausbeuteberechnungen, Produktcharakterisierung • Umgang mit Laborgeräten, Flammenfärbung • Anwendung von Trennverfahren, Versuche zum Massenwirkungsgesetz (Löslichkeitsprodukts) • Gravimetrische Bestimmungen • Grundkenntnisse der qualitativen und quantitativen Analytik • Titriemetrie: Calclium- und Wasserhärtebestimmung; Komplexbildung • Komplexbildung, Redoxreaktionen, Anwendung stöchiometrischer Gesetze, ideales Gasgesetz • Einführung in die Handhabung von Gefahrstoffen und Gasen
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 07.1

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 08 Physikalische Chemie*** ***Prof. Dr. Dominik Pentlehner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW

Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 1 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 108 Physikalische Chemie; PT 38 Physikalische Chemie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind vertraut mit den elementaren Grundlagen und Konzepten der allgemeinen und physikalischen Chemie. Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden Konzepte und Modelle der Chemie zu verstehen, wiederzugeben und anzuwenden. Sie sind in der Lage, den Einfluss physikalischer Größen auf das chemische Reaktionsgeschehen grundlegend zu interpretieren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Konzepte der Chemie, die als Basis für die weiteren chemischen Fächer dienen. Sie kennen die kleinsten Bausteine der Chemie, der Atomen, den Aufbau der Materie und die wichtigsten Grenzvorstellungen der Bindungsformen. Weiterführend können die Studierenden anhand von Schlüsselexperimenten und den abgeleiteten Konsequenzen die Grundlagen der Quantenmechanik beurteilen. Diese sind Voraussetzung für die folgende Diskussion der Vorteile und Grenzen verschiedener Modellvorstellungen der chemischen Bindung und der Materie im Allgemeinen. Durch eine Einführung in die Reaktionskinetik haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für den Ablauf chemischer Reaktionen, die als Grundlage für die Veranstaltungen der Verfahrenstechnik dient. Auf Basis der Grundkenntnisse in Thermodynamik verstehen die Studierenden chemische Vorgänge und insbesondere das chemische Gleichgewicht und können deren gezielte Beeinflussung ableiten und berechnen. Die Inhalte der Vorlesung haben die Studierenden beim selbstständigen Bearbeiten anwendungsorientierter Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lösungsansatz zu präsentieren und zu diskutieren.
Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>1. Grundlagen der Quantenmechanik und Aufbau der Materie</u>

	• Licht und Wellen, Atomspektren, Photoeffekt, Franck-Hertz Versuch, Welle-Teilchen DualismusBohrsches Atommodell, Schrödingergleichung, Aufbau der Elektronenhülle und PSE: Aufbau, Trends, Systematik <u>2 Chemische Bindung und Moleküle (siehe auch Modul UT 07)</u> • Schrödingergleichung für Moleküle (H_2^+, H_2, ..), LCAO-MO Methode, • Bindungsarten (ionische, kovalente und metallische Bindung) • VSEPR, intra- und intermolekulare Bindungen, Oktettregel, Schreibweisen, Isomerie • MO-Theorie und Hybridisierung, heteronukleare Bindung • Metallische Bindung, Metalle und Halbleiter <u>3. Einführung in die Reaktionskinetik</u> • Begriffe und Defintionen • Formalkinetik, Reaktionen verschiedener Ordnungen • Druck- und Temperaturabhängigkeit • Methoden zur Ermittlung der Kinetik (z.B. Konzentrationsmessung) • Reaktionskoordinaten und –profile, Theorie des Übergangszustands, Katalyse <u>4. Einführung in die (chem.) Thermodynamik</u> • Begriffe und Definitionen (System, Zustandsgrößen) • Reaktionsenthalpien, Standardbildungsenthalpien • Zweiter Hauptsatz, Entropie (statistische und thermodynamische Interpretation), Mischungsentropie • Dritter Hauptsatz, Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, chemisches Potential, Le Chatelier • freie Enthalpie und der Zusammenhang zu Phasengleichgewichten, • Anwendungen, z.B. Fällungs-, Komplexbildungs- Säure-Base- und Redoxreaktionen sowie Adsorptions- Extraktions- und Ionenaustauschprozesse; Chromatographie • Zusammenspiel Kinetik und Thermodynamik
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis

Literatur	• Atkins, P. et al. (2006): Chemie. Einfach alles. Wiley-VCH-Verlag • Atkins, P. (2013): Physikalische Chemie. Wiley-VCH-Verlag, 5. Auflage, ISBN 978-352-7-33247-2 • Mortimer, C. E., Müller, U. (2015): Chemie. Georg Thieme Verlag, 12. Aufl. • Otto, M.: Analytische Chemie. Wiley-VCH • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie. De Gruyter Verlag, 11. Aufl. • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie – Übungsbuch. De Gruyter Verlag, 11. Aufl. • Wedler (2012): Lehrbuch der Physikalischen Chemie (mit Übungsbuch). Wiley-VCH

Module 2. Semester

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 02 Mathematik 2*** ***Rainer Himmelsbach***
Studiengang	Umweltingenieurwesen – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 102 Mathematik 2; PT 02 Mathematik 2
Lernziel Modul / Kompetenzen	<u>Mathematik:</u> Die Studenten erlernen das Lösen von Differentialgleichungen (auch mithilfe der Laplace-Transformation) und sind somit in der Lage auch Probleme aus der Physik (Schwingungsgleichungen, Lade- und Entladevorgänge bei Kondensatoren) zu analysieren und zu beherrschen. Desweiteren werden Grundbegriffe der linearen Algebra behandelt, welche zum Lösen von linearen Gleichungssystem notwendig sind. Außederm werden Quadriken behandelt. Berechnen von Quadriken
Referent/en	**Rainer Himmelsbach**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik gem. Lehrplan FOS-/ BOS-Technik Bayern
Inhalt	<u>Mathematik:</u> • Funktionen mit mehreren Variablen (Gradient, Totales Differential, Kettenregeln) • Lineare Algebra (Abbildungen, Eigenwerte, Quadriken) und komplexe Zahlen • Laplace-Transformation
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch

Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	• Bartsch, H.-J. (2014): Taschenbuch mathematischer Formeln. Fachbuch-verlag, Leipzig • Brunner, G., Brück, R. (2013): Mathematik für Chemiker. Spektrum Verlag • Papula, L. (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2. Vieweg Verlag • Stingl, P. (2009): Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag, 8. Auflage, ISBN 978-3446420656 • Brandt, S. (2013): Datenanalyse für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Springer Verlag • Kronthaler, F. (2014): Statistik angewandt. Springer Verlag • Sachs, M. (2013): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Hanser Verlag, 4. Auflage, ISBN 978-3-446-43797-5

Modul	***UT 05 Wärme- und Stofftransportprozesse***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 105 Wärme- und Stofftransportprozesse; PT 36 Wärme- und Stofftransportprozesse
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und wesentlichen Gesetzmäßigkeiten der Wärme- und Stoffübertragung in technischen Systemen einschließlich der zugehörigen Zusammenhänge der Thermodynamik und angewandten Strömungslehre. Sie haben die Fähigkeit, Zustandsänderungen und Wärme- und Stofftransportprozesse rechnerisch zu erfassen und im Rahmen technischer Aufgabenstellungen quantitativ zu bearbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Berechnungen beispielsweise zur Auslegung von Wärmeübertragungsapparaten durchzuführen. Versuche aus dem Bereich Wärmelehre sowie von einfachen technischen Anwendungen der Thermodynamik führen die Studierenden selbstständig durch, dokumentieren diese, werten die Ergebnisse aus und interpretieren diese. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Kombinationen von Phänomenen der Wärmeübertragung und Fluiddynamik in der technischen Anwendung qualitativ und quantitativ zu bearbeiten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Rainer Himmelsbach, Stefan Authier**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nach-bereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Grundlegendes mathematisches und physikalisches Verständnis
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min

Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 05.1 Vorlesung Wärme- und Stofftransportprozesse	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben ein Grundverständnis für Wärme- und Stofftransportprozesse und die zugehörogen thermodynamischen und fluidmechanischen Zusammenhänge. Sie sind in der Lage, das theoretische Wissen zur Lösung technischer Problemstellungen anzuwenden.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Inhalt	• Betrachtungsbereich der Thermodynamik, Wärme, Arbeit, Temperatur • Thermodynamische Begriffe: Zustandsgrößen, Prozessgrößen, System, Kontrollraum • Thermische Zustandsgleichungen, ideales Gas, Zustandsänderungen idealer Gase • Energieerhaltung in der Thermodynamik: 1. Hauptsatz der Thermodynamik, innere Energie, Enthalpie • Entropie und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Analogie von Wärme-, Stoff- und Energietransport • Wärmeleitung und Diffusion • Konvektiver Wärme- und Stoffübergang. Einphasige Strömungen • Konvektiver Wärme- und Stoffübergang. Strömungen mit Phasenumwandlungen • Berechnungsgrundlagen von Wärmeübertragungsapparaten
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Cerbe, G., Wilhelms, G. (2021): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. 19. Auflage, Hanser Verlag • Herwig, H., Moschallski, A. (2019): Wärmeübertragung. 4. Auflage, Springer Vieweg • Baehr, H., Stephan, K. (2019): Wärme- und Stoffübertragung. 10. Auflage, Springer Vieweg

	• Böckh, P., Wetzel, T. (2017): Wärmeübertragung. 7. Auflage, Springer Vieweg • VDI e.V. (2019): VDI-Wärmeatlas. 12. Aufage, Springer Vieweg
Teilmodul UT 05.2 Praktikum Wärme- & Stofftransportprozesse	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können Versuche zur Untersuchung einiger beispielhafter Zusammenhänge aus dem Vorlesungsstoff konzipieren und selbstständig durchführen. Sie verstehen wärme- und stofftransport bezogene und thermodynamische Begriffe, haben die Anwendungen der Bedeutung von Systembilanzierungen und der Wärmeübertragungsphänomene vertieft. Die Studierenden kennen wichtige Kenngrößen der statistischen Datenauswertung und haben die Fähigkeit, die Aussagekraft von Messergebnissen kritisch zu interpretieren und eine experimentelle Vorgehensweise dadurch weiter zu entwickeln.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Rainer Himmelsbach**
Betreuer	**Rainer Himmelsbach, Stefan Authier**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nach-bereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Dampfdruck / Phasenübergang • Gasgesetz, Wärmekapazität • Wärmeleitfähigkeit • Wärmeübertragung
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 05.1

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 10 Apparatebau*** ***Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 110 Apparatebau; PT 04 Apparatebau
Lernziel Modul / Kompetenzen	Apparate und Anlagenelemente Die Studenten kennen die Festigkeitshypothese, Kerbwirkung und Dauerfestigkeit. Sie kennen den Mohrschen Schubspannungskreis. Sie kennen Normal-, Biege- und Schubspannungen und zusammengesetzte Beanspruchungen. Die Studenten sind in der Lage, technische Zeichnungen sowie P&ID-Zeichnungen zu lesen und zu erstellen. Sie können Druckbehälter und deren Peripherie auslegen und nachrechnen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	3 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 10.1 Vorlesung Apparate- & Anlagenelemente	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studenten sind in der Lage, technische Zeichnungen sowie P&ID-Zeichnungen zu lesen und zu erstellen. Sie können Druckbehälter und deren Peripherie auslegen und nachrechnen. Sie kennen die Festigkeitshypothese, Werkstoffverhalten unter Belastung mit Streckgrenze und Zugfestigkeit. Sie können Druckbehälter, Böden,

	Schrauben und Schweißnähte nachrechnen. Sie kennen die Besonderheiten unterschiedlicher Schweißverfahren.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	**1. <u>Technische Zeichnungen und P&ID Fließbilder</u>** Einführung, Projektionen, Linien, Schnitte, Bemassungen, Gewinde, Oberflächen, Toleranzen, Passungen, Fügeverbindungen, Normteile, CAD **2. <u>Festigkeitsrechnung und Druckgeräterichtlinie</u>** Design Codes (AD2000, EN, ASME), Druckgeräterichtlinie, Nachrechnung von Druckbehältern, Schweißnähten, Schrauben, Festigkeitshypothese, Werkstoffkennwerte, Dauerfestigkeit, Kerbwirkung, Werkstoffe im Anlagenbau 1. <u>Einführung</u> 2. <u>Festigkeitslehre</u> 3. <u>Behälter</u> 4. <u>Schrauben und Flansche</u> 5. <u>Schweißtechnik</u> **3. <u>Weitere Maschinenelemente</u>**
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Gleich, D., Weyl, R. (2005): Apparateelemente - Praxis der sicheren Auslegung. Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-21407-6 • Herz, R. (2014): Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik. Vulkan-Verlag, ISBN: 978-3-8027-2782-5 • Hirschberg, H. B. (1999): Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Springer-Verlag, ISBN: 978-3-63550-2 • Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU (Amtsblatt der Europäischen Union, Sprache: Deutsch) Anhang II; Anhang III Einleitungssatz; Anhang III Nummer 1 Modul A; Anhang III Nummer 2 Modul A2; Anhang III Nummer 3.1 Modul B (Baumuster); Anhang III Nummer 3.2 Modul B (Entwurfsmuster);

	Anhang III Nummer 4 Modul C2; Anhang III Nummer 5 Modul D; Anhang III Nummer 6 Modul D1; Anhang III Nummer 7 Modul E; Anhang III Nummer 8 Modul E1; Anhang III Nummer 9 Modul F; Anhang III Nummer 10 Modul G; Anhang III Nummer 11 Modul H; Anhang III Nummer 12 Modul H1 • AD 2000 Regelwerk, komplett, Sprache: Deutsch (beziehbar z.b. über den Beuth-Verlag) • ASME Section VIII, Division 1 (Boiler and Pressure Vessel Design Code), Sprache: Englisch • ASME B16.5 (Standards for Pipes and Fittings), Sprache: Englisch
Teilmodul UT 10.2 Praktikum Apparatebau	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können nach Besuch des Moduls 3D-Modelle, Baugruppen und technische Zeichnungen lesen und durch ein CAE-Programm erstellen. Sie könnnen P&ID- und Aufstellungspläne und Rohrleitungspläne lesen und erstellen. Sie sind durch die erworbenen Kenntnisse in der Lage, Anlagen aus Maschinen, Apparaten und Rohrleitungen aufzubauen und in Plänen zu dokumentieren. Sie können Prozessabläufe und verfahrenstechnische Konzepte aus Fabrikplanungen herauslesen, sowie Prozessabläufe in Plänen festhalten.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>Einführung in CAD</u> 1. <u>Technische Zeichnung</u> • Skizzenerstellung • Bauteilerstellung • Baugruppenerstellung • Technische Zeichnungen • Rohrleitungsmodul 2. <u>Anlagenengineering</u> • R+I-Fließbild-Erstellung • Aufstellungspläne

Art der Lehrmethode	Pr, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 10.1

Modul	***UT 23 Einführung in die Umwelttechnologie***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierende kennen wesentliche Grundbegriffe und verstehen grundlegende Aspekte und Konzepte der Umweltechnologie. Sie können die komplexen Zusammenhänge anthropogener Einwirkungen auf die Umwelt beschreiben und anhand ausgewählter Umweltverfahrenstechniken die technischen und regulatorischen Maßnahmen und Möglichkeiten zu deren Reduzierung benennen. Sie können naturwissenschaftliche und technische Grundlagen zur Erarbeitung von Lösungen im Umweltschutz anwenden. Die Studierenden verstehen die Bedeutung von stofflichen Kreisläufen und deren technische Grundlage für eine nachhaltige Wirtschaft im Sinn der Ziele und Handlungsfelder einer Green Economy. Die Studierenden können die Umsetzbarkeit und technologische Reife von neuen Technologien im Bereich Umwelt, Recycling und Klimaschutz einordnen und grundlegende Konzepte zur Umsetzung selbst erarbeiten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	4 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min

Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 23.1 Vorlesung Einführung in die Umwelttechnologie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wesentliche Grundbegriffe und verstehen grundlegende Aspekte und Konzepte der Umwelttechnologie. Sie können die komplexen Zusammenhänge anthropogener Einwirkungen auf die Umwelt beschreiben und anhand ausgewählter Umweltverfahrenstechniken die technischen und regulatorischen Maßnahmen und Möglichkeiten zu deren Reduzierung benennen. Sie können naturwissenschaftliche und technische Grundlagen zur Erarbeitung von Lösungen im Umweltschutz anwenden. Die Studierenden verstehen die Bedeutung von stofflichen Kreisläufen und deren technische Grundlage für eine nachhaltige Wirtschaft im Sinn der Ziele und Handlungsfelder einer Green Economy. Die Studierenden können die Umsetzbarkeit und technologische Reife von neuen Technologien im Bereich Umwelt, Recycling und Klimaschutz einordnen und grundlegende Konzepte zur Umsetzung selbst erarbeiten. Die Studierenden können die regionalen Auswirkungen des Klimawandels differenziert beschreiben und bewerten sowie praxisorientierte Maßnahmen zur Anpassung und Mitigation entwickeln,
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung in die Umwelttechnologie: Umwelttechnik, Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft & Klima • Klima und Klimaschutz sowie Resilienz und Anpassungsstrategien, insbesondere im kommunalen Bereich • Grundlagen der Umweltthermodynamik • technische, rechtliche, regulatorische und politische Aspekte im Kontext des Klima- und Umweltschutzes

	• Grundlagen der Umwelttechnik anhand ausgewählter Beispiele, u.a. aus den Bereichen Luftreinhaltung, Wasser und Abwasser, Abfallverwertung und chemischer Industrie • Kreislaufwirtschaft und Recycling: Grundlagen, Methoden, Bewertung •
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• U. Förstner, S. Köster (2018): Umweltschutztechnik. 9. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. • M. Kranert (2017): Einführung in die Kreislaufwirtschaft: Planung -- Recht – Verfahren. 5. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
Teilmodul UT 23.2 Praktikum Einführung in die Umwelttechnologie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, unter Anleitung Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Vorlesung im Bereich Umwelttechnik und Recycling zu planen, durchzuführen und selbstständig auszuwerten. Sie können die gewonnen Ergebnisse in den Kontext des erlernten Wissens einordnen.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Markus Bonauer, Julio Criollo, Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Phosphatbestimmung in wässrigen Proben sowie in Bodenproben • Einfache Untersuchungen von Boden- und Wasserproben • Hydrolyseverhalten von Kunststoffen
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 24 Werkstofftechnik und Materialwissen-schaften 1*** ***Prof. Dr. Manuela List***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 124 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften 1; PT 24 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus und der Einteilung von Materialien, die wichtigsten Eigenschaften der Materialien (mechanisch, thermisch, elektrisch, optisch, chemisch) sowie deren Wechselwirkung in Mehrkomponentensystemen. Die Studierenden sind in der Lage Werkstoffe/Materialien aufgrund ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften zu klassifizieren / charakterisieren und können die Anwendung der Werkstoffe / Materialien sowie deren Herstellungs- und Weiterverarbeitungsprozesse erläutern. Spezielle Anforderungen an Werkstoffe werden anhand ausgewählter Produktbeispiele erläutert. Chemische, physikalische und mechanische Zusammenhänge werden vermittelt.
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 24.1 Vorlesung Materialwissenschaften & Fertigungsverfahren 1	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Herstellungsverfahren und Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe.

	Sie haben die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Materialien verstanden. Insbesondere können sie ihr Wissen in der Praxis anwenden und sind in der Lage Materialien zu charakterisieren und ihre Anwendungen zu erläutern.
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Grundlagen des Aufbaus und der Einteilung von Materialien • Eigenschaften der Materialien (mechanisch, thermisch, elektrisch, optisch, chemisch) sowie deren Wechselwirkung in Mehrkomponentensystemen. • Herstellungsprozesse von Werkstoffen/ Materialien und deren Anwendung anhand ausgewählter Beispiele • Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Materialien
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Gottstein, G. (2013): Materialwissenschaft und Werkstofftechnik: Physikalische Grundlagen. Springer Verlag, ISBN 978-3642366024 • Scheffler, M., Callister, W., Rethwisch, D. (2012): Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung. Wiley-VCH Verlag, ISBN 978-352-7-33007-2 •
Teilmodul UT 24.2 Praktikum Materialkunde/Werkstoffprüfung 1	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die wesentlichen präparativen Techniken zur Herstellung und Charakterisierung von Materialien werden auf Basis der Vorlesung und durch praktische Versuche beherrscht.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Manuela List**
Betreuer	**Prof. Dr. Manuela List, Markus Bonauer B.Eng.**
Credit Points (ECTS)	2

SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Grundlegende Methoden zur Materialherstellung • Charakterisierung der Materialien und Interpretation der Ergebnisse
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Gottstein, G. (2013): Materialwissenschaft und Werkstofftechnik: Physikalische Grundlagen. Springer Verlag, ISBN 978-3642366024 • Scheffler, M., Callister, W., Rethwisch, D. (2012): Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung. Wiley-VCH Verlag, ISBN 978-352-7-33007-2

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 26 Anorganische Chemie*** ***Prof. Dr. Dominik Pentlehner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 2 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Anteilig verwendbar für CI 126 Anorganische Chemie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der anorganischen Chemie. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, durch die erworbenen Grundlagen und Modelle, stoffchemische Problemstellungen zu lösen und diese sowohl naturwissenschaftlich abstrakt, als auch anschaulich zu erklären. Sie können chemische Vorgänge im Alltagsleben identifizieren und nachvollziehen. Die Studierenden verfügen über eine Übersicht über die anorganische Chemie und sind in der Lage, sich selbstständig weiteres Wissen über die Vorkommen, Herstellung und Anwendung der Elemente und anorganischer Verbindungen anzueignen.
Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**

Credit Points (ECTS)	2 Lehre + 3 Praktika
SWS	2 Lehre + 3 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	Sem. 2: 150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 26.1 Vorlesung Anorganische Chemie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Struktur und Bindungen und deren Nomenklatur. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Stoffklassen und Reaktionsmechanismen in der anorganischen Chemie nachzuweisen. Sie können chemische Vorgänge im Alltagsleben anwenden. Die Studierenden kennen die Komplexchemie.
Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	Sem. 2: 60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	1. <u>Chemische Reaktionen in Lösung und MWG</u> • Massenwirkungsgesetz (MWG), Le Chatelier • Säure-Base-Reaktionen: Arrhenius, Brønsted, Lewis, HSAB-Prinzip; pH-Wert Berechnungen • Redoxreaktionen: Oxidationszahlen, Redoxreaktionen 2. <u>Elektrochemie (Redox)</u> Oxidationszahlen, Redoxreaktionen; elektrochemisches Potential, Nernstsche Gleichung, Potentiometrie, Galvanische Elemente, Brennstoffzellen, Elektrolyse 3. Komplexchemie

	4. <u>Großtechnische Verfahren (anorganische Basischemikalien, Metalle)</u> Das Modul Anorganische Chemie baut auf den Inhalten der Module Chemie Grundlagen (siehe Modul UT 07) und Physikalische Chemie (UT 08) auf.
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Atkins, P. et al. (2006): Chemie. Einfach alles. Wiley-VCH-Verlag • Atkins, P. (2013): Physikalische Chemie. Wiley-VCH-Verlag, 5. Auflage, ISBN 978-352-7-33247-2 • Cotton, F. A., Wilkinson, G. (1985): Anorganische Chemie. Wiley-VCH-Verlag, ISBN 978-3527259038 • Hollemann, A. F., Wiberg, E. (2007): Lehrbuch der Anorganischen Chemie. De Gruyter Verlag, 8. 102. Auflage, ISBN 978-311-0-17770-1 • Jess, A., Wasserscheid, P. (2013): Chemical Technology. Wiley-VCH, 1. Auflage, ISBN: 978-3-527-30446-2 • Mortimer, Ch. Müller, U. (2015): Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 12. Auflage, ISBN 978-313-4-84312-5 • Otto, M. (2011): Analytische Chemie. Wiley-VCH, 4. Auflage, ISBN: 978-3-527-32881-9 • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie. De Gruyter Verlag, 11. Aufl. • Riedel, E. (2013): Allgemeine und Anorganische Chemie – Übungsbuch. De Gruyter Verlag, 11. Aufl. • Riedel, E. (2011): Anorganische Chemie. De Gruyter Verlag, 8. Auflage, ISBN 978-311-0-22566-2 • Schwedt, Georg: Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis. Wiley-VCH • Wedler (2012): Lehrbuch der Physikalischen Chemie (mit Übungsbuch). Wiley-VCH
Teilmodul UT 26.2 Praktikum Anorganische Chemie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig ein Laborjournal mit Versuchsvorschriften, Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtungen, Ausbeuteberechnungen, Produktcharakterisierung zu führen. Präparatives Praktikum mit methodischer Ausrichtung unter Anleitung (Darstellung von ausgewählten Präparaten nach selbständiger Literatursuche und Versuchsplanung zum Arbeiten mit Gasen, Kochen am Rückfluss und Destillation, Extraktion, Umkristallisieren, Festkörperreaktion,

	Analyse mit geeigneten instrumentellen Methoden: UV/VIS- und IR-Spektroskopie, Thermische Analyse (TG), Röntgenbeugung (XRD))
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Betreuer	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner, Dr. Sania Baars, Dr. Cornelia Stettner, Matthias Hochgräber**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	Sem. 2: 90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Vorbereitung wird im Antestat überprüft. <u>Sem. 2:</u> • Gaschromatographie und Massenspektroskopie • Spektroskopische Untersuchung (UV/Vis) der Kinetik einer chemischen Reaktion • Säure-Base Titrationen und komplex-chemische Reaktionen • Redoxreaktionen, Elektrochemie, z.B. Darstellung von Chlorgas und Verwendung als Oxidationsmittel, Daniell-Element, Elektrogravimetrie •
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 26.1

Module 3. Semester

Modul Verantwortliche/r	***UT 17 Chemische Verfahrenstechnik Prof. Dr.-Ing. Dorottya Kriechbaumer***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 117 Chemische Verfahrenstechnik 1; PT 25 Chemische Verfahrenstechnik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben fundierte theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über den Aufbau von Chemieanlagen. Sie kennen die wesentlichen Aspekte der chemischen Reaktionstechnik, der technischen Reaktionsführung und der Bauweise von Chemiereaktoren. Sie können das Wissen fachübergreifend mit den Kenntnissen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik kombinieren. Die Studierenden können die Prinzipien der chemischen Reaktionstechnik anwenden und basierend auf Reaktionskinetik, Stoff- und Wärmebilanzen chemische Reaktoren berechnen und optimieren. Die Studierenden sind in der Lage, chemische Produktionsprozesse als Abfolge von Grundoperationen zu verstehen, die notwendigen Verfahrensschritte auszuwählen und ein optimiertes Verfahren zu entwickeln. Sie können ihr Wissen in chemischer Reaktionstechnik in Kombination mit den Kenntnissen der thermischen und mechanischen Grundoperationen anwenden, um auch komplexe chemische Produktionsprozesse ganzheitlich analytisch zu erfassen, Optimierungspotentiale zu erkennen und in die betriebliche Praxis umzusetzen.
Referenten	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min

Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 17.1 Vorlesung Chemische Verfahrenstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen fundierte theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über den Aufbau von Chemieanlagen. Sie kennen die wesentlichen Aspekte der chemischen Reaktionstechnik, der technischen Reaktionsführung und der Bauweise von Chemiereaktoren. Sie können das Wissen fachübergreifend mit den Kenntnissen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik kombinieren. Die Studierenden können die Prinzipien der chemischen Reaktionstechnik anwenden und basierend auf Reaktionskinetik, Stoff- und Wärmebilanzen chemische Reaktoren berechnen und optimieren. Die Studierenden sind in der Lage, chemische Produktionsprozesse als Abfolge von Grundoperationen zu verstehen, die notwendigen Verfahrensschritte auszuwählen und ein optimiertes Verfahren zu entwickeln. Sie können ihr Wissen in chemischer Reaktionstechnik in Kombination mit den Kenntnissen der thermischen und mechanischen Grundoperationen anwenden, um auch komplexe chemische Produktionsprozesse ganzheitlich analytisch zu erfassen, Optimierungspotentiale zu erkennen und in die betriebliche Praxis umzusetzen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Inhalt	• Einführung, allgemeine Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik • Grundoperationen • Reaktionstechnische Grundlagen: Stöcheometrie von Reaktionen, Reaktionsnetzwerke, Größen zur quantitativen Beschreibung von Reaktionen, Systematik von Reaktionen und Reaktoren • Stoff-, Energie-, und Impulsbilanzen in Systemen mit chemischen Reaktionen, kinetische Ansätze

	• ideale Reaktoren für homogene Reaktionen: Grundtypen idealer Reaktoren, Stoffbilanzen, Verweilzeitverhalten, Auslegung und Optimierung • reale Reaktoren: Abweichungen von idealen Modellen, Einfluss auf die Reaktorleistung, Ersatzmodelle • Technische Reaktionsführung bei exothermen Reaktionen, Optimierung von Umsatz und Ausbeute
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Müller-Erlwein, E. (2015): Chemische Reaktionstechnik. Springer-Verlag, ISBN 978-3-658-093952 • G. Emig, E. Klemm (2017): Chemische Reaktionstechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag, ISBN 978-3-662-49267-3 • Hagen, J. (2015): Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation. Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-308279 (DOI: 10.1002/352760359X) • Behr, A., Agar, D.W., Jörissen, J., Vorholt, A.J. (2017): Einführung in die Technische Chemie. Springer-Verlag, ISBN 978-3-662-52855-6 • Baerns, M. Behr, A., Brehm, A., et al. (2013): Technische Chemie. Wiley-VCH, ISBN: 978-3-527-33072-0
Teilmodul UT 17.2 Praktikum Chemische Verfahrenstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Methodik der Durchführung von verfahrenstechnischen Versuchen und ausgewählte Versuchsanlagen, um experimentelle Daten für die Auslegung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse zu bestimmen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse der Auswertung und Interpretation experimenteller Daten auf ingenieurtechnischer Grundlage und der Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse in die Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage, verfahrenstechnische Versuche an Versuchsanlagen unterschiedlicher Maßstäbe durchzuführen, die gewonnenen Daten und Ergebnisse auszuwerten und bezugnehmend auf gängige Modellen zu interpretieren. Sie können die experimentell gewonnen Erkenntnisse mit ihrem theoretischen Wissen verknüpfen und erlangen so ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Zusammenhänge der Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Betreuer	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer, , Matthias Prielhofer, Julio Criollo**

Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Praktikumsversuche zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (z.B. Stoffübergang in heterogenen Systemen, Kinetik homogener Reaktionen, Verweilzeitverhalten von Reaktoren, Pumpen- und Anlagenkennlinie)
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 19 Mechanische Verfahrenstechnik 1*** ***Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 119 Mechanische Verfahrenstechnik 1; PT 27 Mechanische Verfahrenstechnik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die mechanisch-technologischen Grundverfahren der mechanischen Verfahrenstechnik. Sie haben die Fähigkeit zur analytischen Erfassung und Lösung von Problemen und die Fertigkeit zur selbständigen Durchführung verfahrenstechnischer Versuche. Sie kennen die Partikeltechnologie, die Charakterisierung und Messung von Partikeln und die Einstellung spezifischer Eigenschaften. Sie kennen den Einfluss von Partikelgröße und –form auf das Verhalten der Partikel. Sie kennen die Kräfte, die Fluide auf Partikel ausüben. Sie kennen Methoden der Trennung. Sie können eigenständig Grundoperationen der mechanischen Trenntechnik auslegen und kennen die Methoden zur Bestimmung von Stoffströmen.

Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 19.1 Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik 1	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Eigenschaften und Charakteristika wie Partikelgröße und -form von Partikelkollektiven zu unterscheiden und einzuordnen und kennen einschlägige Messmethoden. Sie können Trennprozesse der mechanischen Verfahrenstechnik aus den Bereichen Sedimentation, Siebung, Sichtung, Wäscher, Zyklonabscheider, Filtration, und Zentrifugation auslegen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik und die Charakterisierung disperser Systeme. Inhalte • Einführung • Partikelgrößenverteilung und Sphärizität • PGV-Messmethoden • Fluidmechanische Grundlagen und Sedimentation (Umströmung des Einzelpartikels und des Schwarms) • Einführung in Klassieren, Sortieren, Sieben, Sichten • Gas-Feststoff-Trennung: Gasfiltration, Gaszyklone • Fest-Flüssig-Trennung: Filtration, Zentrifugation, Hydrozyklone

Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Schubert, S. (2001): Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-305773 (DOI: 10.1002/3527603352) • Stieß, M. (2007): Mechanische Verfahrenstechnik I. Springer Verlag, ISBN 978-354-0-32551-2 • Stieß, M. (2001): Mechanische Verfahrenstechnik II. Springer Verlag, ISBN 978-354-0-55852-1
Teilmodul UT 19.2 Praktikum Mechanische Verfahrenstechnik 1	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Methodik der Durchführung von verfahrenstechnischen Versuchen und ausgewählte Versuchsanlagen, um experimentelle Daten für die Auslegung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse zu bestimmen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse der Auswertung und Interpretation experimenteller Daten auf ingenieurtechnischer Grundlage und der Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse in die Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage, verfahrenstechnische Versuche an Versuchsanlagen unterschiedlicher Maßstäbe durchzuführen, die gewonnenen Daten und Ergebnisse auszuwerten und bezugnehmend auf gängige Modellen zu interpretieren. Sie können die experimentell gewonnen Erkenntnisse mit ihrem theoretischen Wissen verknüpfen und erlangen so ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Zusammenhänge der Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktikumsversuche zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung mit Partikelgrößenanalyse • Trennung über Siebung • Fest-Flüssig-Trennung über Zentrifugation • Wirbelschichttrocknung

Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	s. Vorlesung

Modul	***UT 21 Thermische Verfahrenstechnik***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 121 Thermische Verfahrenstechnik 1; PT 26 Thermische Verfahrenstechnik
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik, die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Zusammenhänge und die entsprechenden technischen Apparate. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete thermische Verfahren zur Stofftrennung auszuwählen und auf Basis der gängigen Modellvorstellungen zu berechnen. Sie können die notwendigen Apparate verfahrenstechnisch auslegen und den notwendigen Energie- und Medienbedarf berechnen. Die Studierenden können ihr Wissen im Zuge eines vertieften Prozessverständnisses anwenden, um auch für komplexere Trennaufgaben im Up- und Downstream von Prozessen unter Berücksichtigung der vorhergehenden und nachfolgenden Verfahrensschritte Lösungsansätze zu erarbeiten und konzeptionell umzusetzen. Experimentelle Daten aus einschlägigen Versuchen können die Studierenden auswerten, interpretieren und als Basis der Prozessauslegung bewerten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	3 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und	schrP 60-180 min

Leistungsbewertung	
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 21.1 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik, die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Zusammenhänge und die entsprechenden technischen Apparate. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete thermische Verfahren zur Stofftrennung auszuwählen und auf Basis der gängigen Modellvorstellungen zu berechnen. Sie können die notwendigen Apparate verfahrenstechnisch auslegen und den notwendigen Energie- und Medienbedarf berechnen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Thermodynamik von Mehrstoffsystemen, Phasengleichgewichte • Verdampfung und Kondensation • Destillation und Rektifikation • Absorption • Extraktion • weitere Trennverfahren
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Sattler, K. (2001): Thermische Trennverfahren. Wiley-VCH Verlag, ISBN 978-3-527-30243-7 (DOI: 10.1002/3527603328) • Mersmann, A., et al. (2006): Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und Methoden. Springer Verlag – VDI Buch, ISBN 978-3-540-23648-1 • Baehr, H. D., Stephan, K. (2013): Wärme- und Stoffübertragung. Springer, ISBN 978-364-2-36557-7 • VDI-Wärmeatlas (2013), Springer Verlag, ISBN 978-3-642-19981-3

Teilmodul UT 21.2 Praktikum Thermische Verfahrenstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Methodik der Durchführung von verfahrenstechnischen Versuchen und ausgewählte Versuchsanlagen, um experimentelle Daten für die Auslegung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse zu bestimmen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse der Auswertung und Interpretation experimenteller Daten auf ingenieurtechnischer Grundlage und der Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse in die Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage, verfahrenstechnische Versuche an Versuchsanlagen unterschiedlicher Maßstäbe durchzuführen, die gewonnenen Daten und Ergebnisse auszuwerten und bezugnehmend auf gängige Modellen zu interpretieren. Sie können die experimentell gewonnen Erkenntnisse mit ihrem theoretischen Wissen verknüpfen und erlangen so ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Zusammenhänge der Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl, Matthias Prielhofer, Julio Criollo**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Praktikumsversuche zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (z.B. Wärmeübertragung, Eindampfen wässriger Lösungen, Destillation binärer Stoffgemische, fluiddynamisches Verhalten von Trennkolonnen)
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Völkl, J. (2022): Praktikum Verfahrenstechnik. Skripte, Professur für Verfahrenstechnische Simulation, Technische Hochschule Rosenheim

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 25 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften 2*** ***Prof. Dr. Manuela List***

Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 125 Werkstofftechnik und Materialwissenschaften 2
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren und Prüfverfahren und verstehen die zu Grunde liegenden Technologien. Mit den erworbenen Kenntnissen können die Studierenden mögliche Verfahren für die Herstellung eines Bauteils auswählen und die Vor- und Nachteile einschätzen.
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 25.1 Vorlesung Materialwissenschaften & Fertigungsverfahren 2	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren und Prüfverfahren und verstehen die zu Grunde liegenden Technologien. Mit den erworbenen Kenntnissen können die Studierenden mögliche Verfahren für die Herstellung eines Bauteils auswählen und die Vor- und Nachteile einschätzen.
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	Die Auswahl der Verfahren orientiert sich an der DIN 8580. • Urformen: Giessen, Druckgiessen, Extrusion, Spritzgiessen, Pressen, Pulvermetallurgie, Rapid Prototyping • Additive Fertigung • Umformen: Walzen, Strangpressen, Tiefziehen • Spanen • Fügen • Beschichten • Änderung von Stoffeigenschaften • Textile Fertigungsverfahren • Grundlagen der Prüftechnik und Messverfahren
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Literatur- und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 25.2 Praktikum Materialkunde/Werkstoffprüfung 2	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Neben der Vertiefung in selbstständigen methodisch analytischen Arbeiten übernehmen die Studierenden Mitverantwortung für das eigene Lernen. Sie denken und handeln unter gesamtheitlichen Gesichtspunkten. Die wesentlichen Fertigungstechniken zur Herstellung von Bauteilen werden auf Basis der Vorlesung und durch das praktische Training beherrscht.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Manuela List**
Betreuer	**Prof. Dr. Manuela List, Maximilian Köck B. Eng. M. Sc.**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Die Studierenden werden befähigt, berufsbezogene Probleme und Aufgaben (Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren u.a.) zu identifizieren, systematisch zu bearbeiten und deren Qualität zu prüfen. • Compoundieren • Spritzguss

	• 3D-Druck • Folienherstellung • Thermoformen Prüfverfahren: z.B. Zugprüfung, Kerbschlagprüfung
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	• Literatur- und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 27 Organische Chemie*** ***Prof. Dr. Dominik Pentlehner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Anteilig verwendbar für CI 127 Organische Chemie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die elementaren Mechanismen der organischen Chemie und können diese formal korrekt darstellen. Nach erfolgreichem Abschluss besitzen sie ein breites Wissen auf dem Gebiet organisch-chemischer Mechanismen und wenden diese Kenntnisse sicher an. Die Studierenden haben sich erste Fähigkeiten zur analytisch-wissenschaftlichen Problemlösung angeeignet und können mit Hilfe der erworbenen Basiskenntnisse zur Reaktivität funktioneller Gruppen neue Fragestellungen bearbeiten und selbstständig Lösungsansätze entwickeln. Sie beherrschen die wichtigsten Reaktionstypen und verstehen so die Zusammenhänge innerhalb der organischen Chemie. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse auf typische Aufgabenstellungen anzuwenden, z.B. Herstellung bestimmter Verbindungen (Retrosynthese). Das Praktikum versetzt die Studierenden in die Lage, einfache Reaktionsapparaturen handwerklich und sicherheitstechnisch korrekt aufzubauen und zu bedienen. Sie können nach vorgegebenen Rezepturen einfache Präparate herstellen und ihre Qualität analytisch beurteilen. Darauf aufbauend können die Studierenden die Ableitung von Stoffeigenschaften und Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erklären.

Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	4 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 27.1 Vorlesung Organische Chemie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Struktur und Bindungen und deren Nomenklatur. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Stoffklassen und Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie nachzuweisen. Die Studierenden haben Kenntnisse über Reaktionen wichtiger organischer Verbindungsklassen, deren Struktur und Eigenschaften sowie über spektroskopische Methoden, die in der organischen Chemie gängig sind. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen sind bekannt.
Referent/en	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	1. Alkane 2. Cycloalkane 3. Halogenalkane 4. Alkene 5. Alkine 6. IR-Spektroskopie 7. Aromaten 8. Alkohole (aliphatisch, aromatisch) 9. Ether und Epoxide

	10. Amine 11. Carbonylverbindungen 12. Carbonsäurederivate Darin enthalten: • Einführung in die Nomenklatur einfacher organischer Moleküle • Reaktivität, Nukleophile, Elektrophile, Radikale • Formelschreibweise • Reaktionsmechanismen (z.B. Substitution, Addition, Eliminierung) und Kinetik • Elektronenverteilung in organischen Verbindungen: Mesomerie, Aromatizität • Struktur und Bindungen • Isomerie • Spektroskopische Nachweismethoden zur quantitativen und qualitativen Analyse einfacher organischer Moleküle.
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Beyer, W. (2004): Lehrbuch der Organischen Chemie. Hirzel Verlag, ISBN 978-377-7-61221-8 • Brückner, R. (2015): Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden, Elsevier, 3. Auflage, ISBN 978-366-2-45683-5 • Clayden J., Greeves N., Warren S. (2013): Organische Chemie; Springer, 2. Auflage, ISBN 364-234-7-150 • Latscha, H., Kazmeier, U., Klein, H. (2013): Organische Chemie, Chemie Basiswissen II; Springer, 6. Auflage, ISBN 978-364-2-36592-8 • Schwetlick, K. (2015): Organikum. Wiley-VCH Verlag, ISBN 978-352-7-33968-6 • Vollhardt, K., Schore, N. (2005): Organische Chemie. Wiley- VCH Verlag, ISBN 978-352-7-31380-8
Teilmodul UT 27.2 Praktikum Organische Chemie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig ein Laborjournal mit Versuchsvorschriften, Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtungen, Ausbeuteberechnungen, Produktcharakterisierung zu führen. Sie können die Grundoperationen des präparativen Arbeitens in der synthetischen organischen Chemie mit den essentiellen Stoffklassen und Reaktionsmechanismen anwenden. Durch selbstständige Planung und

	Vorbereitung auf die Versuche haben die Studierenden Erfahrungen mit dem sicheren Aufbauen von Reaktionsapparaturen, sowie dem Trocknen, Reinigen, Rückgewinnen und sachgerechten Entsorgen von Lösungsmitteln und Reagenzien. Die Studierenden haben ein erweitertes Wissen über das Methodenspektrum der instrumentellen Analytik.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Betreuer	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner, Dr. Sania Baars, Thomas Hadersdofer, Matthias Hochgraeber**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Vorbereitung wird im Antestat überprüft. • Synthese organisch-chemischer Präparate unter Anwendung grundlegender organisch-präparativer Arbeitstechniken entsprechend der Reaktionsanforderungen, Arbeiten unter Schutzgas sowie mit Autoklaven. • Anwendung von Extraktion, Destillation und Rektifikation sowie Kristallisation zur Isolierung und Reinigung der Verbindungen • Charakterisierung der Stoffe durch Bestimmung von Stoffparametern: Schmelzpunkt, Siedepunkt, Brechungsindex, spezifischer Drehwert • Charakterisierung von Stoffen mittels spektroskopischer Methoden, insbesondere der IR-Spektroskopie • Identifizierung unbekannter organischer Verbindungen mit chemischen, chromatographischen und spektroskopischen Methoden • Umgang mit Chemikalien und Hilfsmitteln entsprechend der Gefahrstoffverordnung, einschließlich ihrer sachgerechten Entsorgung • Förderung der sprachlichen Kommunikation durch das Praktikum begleitende Problemdiskussionen in kleinen Gruppen • IR-Spektroskopie
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Hesse, M., Meyer, H., Zeeh., B. (2011): Spektroskopische Methoden in der Organische Chemie; Thieme, 8. Auflage ISBN 978-313-5-76108-4

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 39 Toxikologie und Bodenschutz*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 3 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	-
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können toxikologische Effekte von Schadstoffen auf unterschiedliche Organismen bewerten sowie Transport- und Abbauprozesse von Schadstoffen in der Umwelt erläutern. Sie können die wichtigsten regulatorischen Anforderungen nennen und die Bedeutung des Schadstoffmonitorings diskutieren. Die Studierenden können analytische Methoden zur Bestimmiung der Toxizität erläutern. Die Studierenden verstehen die anthropogenen Einwirkungen auf Böden und sind mit den in Deutschland geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen vertraut. Auf Basis wasserchemischer und bodenkundlicher Grundlagen können sie die Mechanismen und Auswirkungen menschlicher Eingriffe, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Wasser-, Boden- und Schadstoffeigenschaften sowie die Schadstofftransportmechanismen darstellen. In Praktikumsversuchen erarbeiten die Studenten selbstständig den Einfluss von Wasser- und Bodeneigenschaften auf Transportvorgänge im Boden und lernen grundlegende Toxikologische Untersuchungsmethoden kennen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel; Dr. Cornelia Stettner**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan

Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 39.1 Vorlesung Toxikologie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können toxikologische Effekte von Schadstoffen auf unterschiedliche Organismen bewerten sowie Transport- und Abbauprozesse von Schadstoffen in der Umwelt erläutern. Sie können die wichtigsten regulatorischen Anforderungen nennen und die Bedeutung des Schadstoffmonitorings diskutieren. Die Studierenden können analytische Methoden zur Bestimmiung der Toxizität erläutern.
Referent/en	**Dr. Cornelia Stettner**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	1,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 23 Kontaktstunden und 37 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	• Prozesse des Eintrages von Schadstoffen in die Umweltkompartimente / Ökosphäre (Boden - Wasser - Luft)
	• Transport-, Akkumulations-, Metabolisierungs- und Abbauprozesse (Schadstoffkreisläufe, Bioakkumulation)
	• Schadstoffwirkungen auf Organismen (z.B. allgem. Toxizität; CMR; hormonelle Wirkung / endokrine Disruptoren; physikalische Wirkung z.B. Stäube)
	  ○ Mikroorganismen
	  ○ Pflanzen
	  ○ Tiere, z.B. Bodentiere, Wasserorganismen, Insekten, Nutz- und Wildtiere inkl. Vögel
	  ○ Mensch
	• Regulatorische Anforderungen, Schadstoffmonitoring, Bioindikatoren
	• Analytik (Toxizitätstests)

Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Teilmodul UT 39.2 Vorlesung Bodenschutz	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die anthropogenen Einwirkungen auf Böden und sind mit den in Deutschland geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen vertraut. Auf Basis wasserchemischer und bodenkundlicher Grundlagen

	können sie die Mechanismen und Auswirkungen menschlicher Eingriffe, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Wasser-, Boden- und Schadstoffeigenschaften sowie die Schadstofftransportmechanismen darstellen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	1,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 23 Kontaktstunden und 37 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Globale Stoffkreisläufe: Wasser, Kohlenstoff, Stickstoff, anthropogene Einwirkungen • Bodenrechtliche Rahmenbedingungen • Veränderung von Böden durch anthropogene Ein-flüsse; Reduzierung negativer Auswirkungen • Bodenbestandteile; chemische und physikalische Eigenschaften und Prozesse im Boden • Schadstoffe und deren Wirkungspfade; Möglichkeiten zur Minimierung der Schadstofffracht • Abfallmanagement, Schlacken, Deponien, Altlasten, Sickerwasser
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Teilmodul UT 39.3 Praktikum Toxikologie und Bodenschutz	
Lernziel Modul / Kompetenzen	In Praktikumsversuchen erarbeiten die Studenten selbstständig den Einfluss von Wasser- und Bodeneigenschaften auf Transportvorgänge im Boden und lernen grundlegende Toxikologische Untersuchungsmethoden kennen, z.B. • Elution von Recyclingsand • ICP-OES zur Trinkwassercharakterisierung und Bestimmung von Schwermetallen in Umweltproben • Leuchtbakterientest
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Dr. Cornelia Stettner**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Dr. Cornelia Stettner, Julio Criollo**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1

Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktikumsversuche zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Module 4. Semester

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 13 Messtechnik*** ***Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 113 Messtechnik; PT 21 Messtechnik 1
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, messtechnische Anlagen zu entwerfen. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein Grundverständnis für die Basisbegriffe derjenigen Messtechnik, die in der Verfahrenstechnik regelmäßig für Transport- und Energieprozesse eingesetzt wird.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 13.1 Vorlesung Messtechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierende haben die Kompetenzen, die für Stoff und Energie umwandelnde Prozesse relevanten Messgrößen zu erkennen, die geeignete Messtechnik auszuwählen und die erforderlichen Messungen erfolgreich durchzuführen und auszuwerten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3

Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Inhalt	1. Einführung in die Messtechnik 2. Abweichungen und Fehler (Messgrößen und Messgenauigkeit) - Behandlung zufälliger und Systematischer Fehler 3. Messung elektrischer Größen - Messung von Strom, Spannung und Leistung; - Signalauswertung; - Operationsverstärker-Grundschaltungen; - Messbrücken; - Analoge und digitale Signalfilterung; - Analog-Digital-Umsetzung sowie rechnergestützte Messwert-erfassung 4. Messung nichtelektrischer Größen (physikalischen Wirkprinzipien wichtiger Sensoren für physikalischer Größen): - Mechanische Größen: Weg & Winkel, Kraft und Druck - Temperaturmessung, Strahlungsmessung - Durchfluss, Füllstand etc.
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Baumann, P. (2010): Sensorschaltungen. Vieweg und Teubner Verlag • Parthier, R. (2008): Messtechnik. Vieweg Verlag, (E-Book) • Tietze, U.(1989); Schenk. Ch.: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag • Schrüfer, E.(2007): Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag • Seidel, H.-U. (2006); Wagner, E.: Allgemeine Elektrotechnik. Hanser Verlag
Teilmodul UT 13.2 Praktikum Messtechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Durch die Anwendung im Praktikum sind die Studierenden in der Lage, mit Sensoren zu arbeiten und sie in Mess-/ Steuer- und Regelungstechnik einzusetzen.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Betreuer	**Rainer Himmelsbach; Stefan Seehuber**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1

Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung in unterschiedliche Industriesensoren • Aufbau und Funktionsweise eines A/D-Wandlers • Strom- und Spannungsmessung
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 13.1

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 11 Fluidmechanik im Anlagenbau*** ***Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	CI Semester 4 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 211 Fluidmechanik im Anlagenbau; PT 37 Fluidmechanik im Anlagenbau
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studenten kennen die Grundlagen der Fluidmechanik und der Rheologie Sie können Strömungen in Rohrleitungen berechnen. Sie können Rohrleitungen mechanisch nachrechnen. Sie kennen die Feinheiten von Armaturen, den KV-Wert und wissen, wann sie welche Armatur auswählen müssen. Sie kennen die Grundlagen von Strömungsmaschinen und Verdichtern. Sie kennen die Grundlagen der Anlagenplanung.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	4 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min

Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 11.1 Vorlesung Fluidmechanik im Anlagenbau	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Anlagenelemente Die Studenten kennen die Grundlagen der Fluidmechanik. Sie können Strömungen in Rohrleitungen berechnen. Sie können Rohrleitungen mechanisch nachrechnen. Sie kennen die Feinheiten von Armaturen, den KV-Wert und wissen, wann sie welche Armatur auswählen müssen. Sie kennen die Grundlagen von Strömungsmaschinen und Verdichtern. Sie kennen wichtige Anlagenelemente.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	**1. Fluidmechanische Grundlagen** • Einführung, Kontinuitätsgleichung • Bernoulli-Gleichung • Impuls • Reibungsfreie Strömungen; • Reibung in Strömungen, Rheologie • Strömung von Gasen • Ähnlichkeit, Umströmung Körper, **2. Rohrleitungen** • Berechnung des Druckverlusts in Rohrleitungen und Auslegung • Mechanische Nachrechnung und Sicherheit von Rohrleitungen • Auslegung von pneumatischen Förderanlagen • Nutzung von Pumpen- und Anlagenkennlinien **3. Armaturen** **4. Anlagenplanung** • Einführung in die Grundlagen der Anlagenplanung

	5. **Einführung in Pumpen (Verdränger, Strömungsmaschinen) und Gebläse / Verdichter**
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Gleich, D., Weyl, R. (2005): Apparateelemente - Praxis der sicheren Auslegung. Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-21407-6 • Herz, R. (2014): Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik. Vulkan-Verlag, ISBN: 978-3-8027-2782-5 • Hirschberg, H. B. (1999): Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Springer-Verlag, ISBN: 978-3-63550-2
Teilmodul UT 11.2 Praktikum Pumpen & Armaturen	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können nach Besuch des Moduls Strömungsmaschinen auf Volumenstrom und Druck vermessen, kennen die Besonderheiten von Parallel- und Reihenschaltung von Strömungsmaschinen, sowie den Betrieb von Verdrängern. Sie können KV-Werte aufnehmen und unterschiedliche Armaturen vermessen und verstehen. Sie kennen die Grundlagen des Fließverhaltens Newton'scher und nicht-Newtonscher Medien und kennen den Einsatz von Rotationsrheometern.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Rheologie • Parallel- und Reihenschaltung von Strömungsmaschinen • KV-Wert-Messung von Armaturen
Art der Lehrmethode	Pr, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 12 Recyclingtechnologien*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Zielsetzungen der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings auf Bundes- und europäischer Ebene. Sie können Abfallmaterialien analysieren und deren Eigenschaften benennen. Aufbauend auf den Grundlagen der Verfahrenstechnik lernen die Studierenden, welche Technologien beim Recycling verschiedener Stoffgruppen eingesetzt werden. Sie besitzen ein fundiertes Wissen zu den gängigen Recyclingtechnologien sowie deren Funktionsprinzip und ordnen den Stufen der Prozesskette die relevanten Verfahren und Anlagen zu. Sie verknüpfen die Eigenschaften und Zusammensetzung der Ausgangsstoffe und die Recyclingtechnologien mit den geforderten Eigenschaften der Recyclate und können für ausgewählte Beispiele einen Recyclingprozess planen, analysieren und bewerten. Die Studierenden können eigenständig Praxisbeispiele aus verschiedenen Stufen der Prozesskette bearbeiten und auswerten. Sie diskutieren und bewerten die durchgeführten Vorgänge und deren Herausforderungen. Anhand der Vorstellung eines Recyclingbetriebs (als Exkursion oder Übung) gewinnen sie einen Einblick in die technische Umsetzung der erarbeiteten Technologien.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan

Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 12.1 Vorlesung Recyclingtechnologien	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Zielsetzungen der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings auf Bundes- und europäischer Ebene. Sie können Abfallmaterialien analysieren und deren Eigenschaften benennen. Aufbauend auf den Grundlagen der Verfahrenstechnik lernen die Studierenden, welche Technologien beim Recycling verschiedener Stoffgruppen eingesetzt werden. Sie besitzen ein fundiertes Wissen zu den gängigen Recyclingtechnologien sowie deren Funktionsprinzip und ordnen den Stufen der Prozesskette die relevanten Verfahren und Anlagen zu. Sie verknüpfen die Eigenschaften und Zusammensetzung der Ausgangsstoffe und die Recyclingtechnologien mit den geforderten Eigenschaften der Recyclate und können für ausgewählte Beispiele einen Recyclingprozess planen, analysieren und bewerten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	• Kreislaufwirtschaft, politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, Definition und Zielsetzungen des Recyclings, Abfallströme
	• Abfallmaterialien: Stoffklassen, Eigenschaften und Charakterisierung
	• Anforderungen an recyclierte Werkstoffe und Produkte; Recyclat-Qualität
	• Stufen im Recyclingprozess: Sortierung, Vorbehandlung, Aufbereitung, Wiederverwendung
	• Mechanische, thermische und chemische Verfahren und Anlagen in der Recycling-Prozesskette
	• Recyclingtechnologien spezifischer Stoffgruppen:
	  ○ Kunststoffe
	  ○ Metalle
	  ○ Lösemittel
	  ○ weitere, z.B. Papier, Glas, Baustoffe
	• Recycling komplexerer Produkte (z.B. Batterien, Elektrogeräte)
	• Energetische Verwertung

	• Bewertung der Recyclingtechnologien im Kontext von Produktlebenszyklus, Wirtschaftlichkeit sowie Ressourcen- und Energieeffizienz; Cradle to Cradle; weitere Nachhaltigkeitsbetrachtungen
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• H. Martens, D. Godmann (2016): Recyclingtechnik. Fachbuch für Lehre und Praxis. 2. Auflage, Springer-Vieweg, Wiesbaden. • M. Kranert (2017): Einführung in die Kreislaufwirtschaft: Planung -- Recht – Verfahren. 5. Auflage: Springer Vieweg, Wiesbaden.
Teilmodul UT 12.2 Praktikum Recyclingtechnologien	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können eigenständig Praxisbeispiele aus verschiedenen Stufen der Prozesskette bearbeiten und auswerten. Sie diskutieren und bewerten die durchgeführten Vorgänge und deren Herausforderungen. Anhand der Vorstellung eines Recyclingbetriebs (als Exkursion oder Übung) gewinnen sie einen Einblick in die technische Umsetzung der erarbeiteten Technologien.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Markus Bonauer, Julio Criollo**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	- Zerkleinerung, Sortierung - Kunststoffrecycling: Herstellung von Werkstoffen unterschiedlicher Reinheitsgrade und deren grundlegende Charakterisierung - Nach Möglichkeit: Exkursion zu einem Recycling-Unternehmen (alternativ: Entwurf einer Recycling-Anlage als Übung)
Art der Lehrmethode	Pr, Ex
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 12.1

Modul	***UT 14 Umweltanalytik & Umweltmesstechnik***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel/ Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken***
Studiengang	Umwelttechnologie – Hochschulinstitut Burghausen
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	<u>Umweltanalytik:</u> Die Studierenden kennen für die Wasser-, Boden- und Luftcharakterisierung relevante Eigenschaften und Bestandteile. Sie können zwischen Summenparametern, Stoffgruppen und Einzelsubstanzen unterscheiden und den Wert der jeweiligen Analysen für eine Problemstellung beurteilen. Die Studierenden können Methoden der Probenahme und Probenaufbereitung in den unterschiedlichen Medien bedarfsgerecht auswählen und anwenden. Sie kennen die gängigen Analysemethoden im Bereich der Umweltanalytik und deren Funktionsweisen. Auf Basis dieses Wissens entscheiden sie selbstständig, welche Methode sie auf eine analytische Fragestellung anwenden. Sie hinterfragen Messmethoden und Analysen kritisch in Bezug auf mögliche Störgrößen und Messungenauigkeiten und schätzen Messfehler ab. Sie können eine Kalibrierfunktion erstellen und sie für die Probenanalyse nutzen. Umweltmesstechnik: Die Studierenden kennen verschiedene Sensoren, deren Anbindung und die Signale der Sensoren. Sie kennen verschiedene Übertragungsarten und deren Vor- und Nachteile und können damit die passende Übertragung für eine Anwendung auswählen. Sie haben gelernt mit den Daten umzugehen und diese geeignet zu visualisieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen eines Geo-Informationssystems und können damit auch den räumlichen Bezug der Daten herstellen. Neben der reinen Visualisierung haben sie gelernt, die Daten auszuwerten und kennen verschiedene Datenanalyseverfahren. Neben reiner Statistik

	haben die Studierenden Verfahren der künstlichen Intelligenz kennengelernt, um aus gemessenen Daten Information abzuleiten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 2 Praktika
SWS	4 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	180 Stunden, davon 90 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 14.1 Vorlesung Umweltanalytik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen für die Wasser-, Boden- und Luftcharakterisierung relevante Eigenschaften und Bestandteile. Sie unterscheiden zwischen Summenparametern, Stoffgruppen und Einzelsubstanzen und können den Wert der jeweiligen Analysen für eine Problemstellung beurteilen. Die Studierenden können Methoden der Probenahme und Probenaufbereitung in den unterschiedlichen Medien bedarfsgerecht auswählen und anwenden. Sie kennen die gängigen Analysemethoden im Bereich der Umweltanalytik und deren Funktionsweisen. Auf Basis dieses Wissens entscheiden sie selbstständig, welche Methode sie auf eine analytische Fragestellung anwenden. Sie hinterfragen Messmethoden und Analysen kritisch in Bezug auf mögliche Störgrößen und Messgenauigkeiten und schätzen Messfehler ab.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	• Relevante Summenparameter, Stoffgruppen und Einzelsubstanzen, z.B. pH-Wert; Elektrische Leitfähigkeit; TOC, CSB, BSB, AOX; Schwermetalle; Quecksilber, Nitrat; anthropogene organische Spurenstoffe; Mineralölkohlenwasserstoffe; Mikroplastik; Stickoxide; Schwefeldioxid; VOC; CO_2, Methan; Ozon; Feinstaub)
	• Probenahme und Probenaufbereitung (Boden, Wasser, Luft); kontinuierliche und diskontinuierliche Messungen
	• Analysemethoden
	  ○ Nass-chemische und chemische Analysemethoden (z.B. Komplexbildung, Fällung, Titration)
	  ○ Instrumentelle Analytik
	  ▪ Auftrennung / Chromatographie (GC, HPLC, IC)
	  ▪ Detektion und Quantifizierung: z.B. Massenspektrometrie, UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie, Infrarotspektroskopie, Flammenionisationsdetektor, Elektroneneinfangdetektor
	  ○ Feststoffanalyse
	• Relevante Normen
	• Kalibrierung, Validierung, Störgrößen, Messgenauigkeit und Messfehler

Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	D. C. Harris (2014): Lehrbuch der Quantitativen Analyse. 8. Auflage, Springer Spektrum, Berlin. S. Petrozzi (2013): Practical Instrumental Analysis: Methods, Quality Assurance and Laboratory Management R. Reeve (2002): Introduction to Environmental Analysis. 1. Auflage, John Wiley & Sons, LTD, West Sussex, England.
Teilmodul UT 14.2 Vorlesung Umweltmesstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen verschiedene Sensoren, deren Anbindung und die Signale der Sensoren. Sie kennen verschiedene Übertragungsarten und deren Vor- und Nachteile und können damit die passende Übertragung für eine Anwendung auswählen. Sie haben gelernt mit den Daten umzugehen und diese geeignet zu visualisieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen eines Geo-Informationssystems und können damit auch den räumlichen Bezug der Daten herstellen.

	Neben der reinen Visualisierung haben sie gelernt, die Daten auszuwerten und kennen verschiedene Datenanalyseverfahren. Neben reiner Statistik haben die Studierenden Verfahren der künstlichen Intelligenz kennengelernt, um aus gemessenen Daten Information abzuleiten.
Referent/en	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Arten von Sensorschnittstellen und exemplarische Sensoren • Übertragungswege • Skalierung und Speicherung in der Cloud • Grundlagen Visualisierung und Wahrnehmung • Ausgewählte Verfahren zur Datenanalyse
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Teilmodul UT 14.3 Praktikum Umweltanalytik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	In Praktikumsversuchen aus den Bereichen Wasser- und Bodenanalytik wenden die Studierenden das in der Vorlesung vermittelte Wissen zu Probenaufbereitung und Analysemethoden praktisch an. Dabei detektieren sie sowohl Summenparameter als auch Einzelsubstanzen. Kalibrierfunktionen werden erstellt und für die Probenanalyse genutzt. Die Studierenden diskutieren mögliche Messunsicherheiten.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Matthias Hochgräber, Markus Bonauer**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktische Beispiele aus dem Bereich der Umweltanalytik, z.B. - HPLC zur Bestimmung anthropogener Spurenstoffe

	- Umweltanalytik wässriger Proben mithilfe von SPME – GC/MS
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 14.1
Teilmodul UT 14.4 Praktikum Umweltmesstechnik	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden nutzen verschiedene Übertragungswege, um die Daten von Sensoren zur Auswertung zu bekommen. Sie unterscheiden zwischen Always-Online, Online und Offline-Sensorik. Sie kennen verschiedene Auswertewerkzeuge und haben erste Erfahrungen gesammelt, die gesammelten Daten auszuwerten und mit anderen Daten in Beziehung zu setzen.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Betreuer	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Sensorik und Vernetzung • Datenanalyse mit Excel und SPSS • Nutzung eines GIS
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 14.2

Modul Verantwortliche/r	***UT 20 Mechanische Verfahrenstechnik 2 Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner***
Studiengang	Umwelttechnologie – Hochschulinstitut Burghausen
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 120 Mechanische Verfahrenstechnik 2

Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die mechanisch-technologischen Grundverfahren der mechanischen Verfahrenstechnik. Sie haben die Fähigkeit zur analytischen Erfassung und Lösung von Problemen und die Fertigkeit zur selbständigen Durchführung verfahrenstechnischer Versuche. Die Studierenden kennen interpartikuläre Wechselwirkungen und ihren Einfluss auf das Verhalten von Partikeln. Sie kennen die Besonderheiten von Nanopartikeln und ihre Nutzung. Sie kennen die Fließfähigkeit von Pulvern. Sie kennen die Hintergründe von Agglomerationsprozessen. Sie verstehen Wirbelschichtprozesse und pneumatische Förderung. Sie haben Grundlagen in der Zerkleinerung über Vermahlung. Sie kennen und verstehen Industrielles Mischen und Rühren und seine Skalierung.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 1 Praktika
SWS	2 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 20.1 Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik 2	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen interpartikuläre Kräfte. Sie verstehen die Fließfähigkeit von Pulvern und können Silos auslegen. Sie können die Grundprozesse Agglomeration und Zerkleinerung anwenden und auslegen. Sie können Prozesse mit Fluid-Feststoffströmungen wie Festbetten, Wirbelschichtprozesse, pneumatische Förderung nachvollziehen und auslegen.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung

Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Verfahren der mechanischen Verfahrenstechnik. Inhalte • Interpartikuläre Wechselwirkungen • Fließfähigkeit von Schüttgütern, Schüttgutlagerung • Agglomeration • Wirbelschichten • Pneumatische Förderung • Zerkleinern • Rühren
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Schubert, S. (2001): Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-305773 (DOI: 10.1002/3527603352) • Stieß, M. (2007): Mechanische Verfahrenstechnik I. Springer Verlag, ISBN 978-354-0-32551-2 • Stieß, M. (2001): Mechanische Verfahrenstechnik II. Springer Verlag, ISBN 978-354-0-55852-1
Teilmodul UT 20.2 Praktikum Mechanische Verfahrenstechnik 2	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Methodik der Durchführung von verfahrenstechnischen Versuchen und ausgewählte Versuchsanlagen, um experimentelle Daten für die Auslegung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse zu bestimmen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse der Auswertung und Interpretation experimenteller Daten auf ingenieurtechnischer Grundlage und der Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse in die Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage, verfahrenstechnische Versuche an Versuchsanlagen unterschiedlicher Maßstäbe durchzuführen, die gewonnenen Daten und Ergebnisse auszuwerten und bezugnehmend auf gängige Modellen zu interpretieren. Sie können die experimentell gewonnen Erkenntnisse mit ihrem theoretischen Wissen verknüpfen und erlangen so ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Zusammenhänge der Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	1

SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktikumsversuche zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung mit Partikelgrößenanalyse • Agglomeration in der Wirbelschicht • Zerteilen über Vermahlung • Trennung über Zentrifugation
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 31 Arbeitssicherheit: Chemikalien, Gefahrenstoffe, Arbeitssicherheit, Umwelt- und Chemikalienrecht*** ***Prof. Dr. Manuela List***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Regulär Studierende / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 131 Arbeitssicherheit; PT 12 Arbeitssicherheit
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen den Umgang mit nationalen Gesetzen, Verordnungen und Technischen Regeln sowie mit EU-Recht als Basis für die Anforderungen an die betriebliche Sicherheit. Sie kennen primäre und sekundäre Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Verfahren und vorbeugende Maßnahmen zur Verbesserung der betrieblichen Sicherheit hinsichtlich technischer Sicherheitseinrichtungen und betrieblicher Sicherheitsorganisation sowie technische und betriebliche Maßnahmen der Gefahrenabwehr. Sie beherrschen die Regeln für den Umgang mit gefährlichen Stoffen und ggf. biologischen Agenzien.

	Sie können Lösungen zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen in der betrieblichen Praxis erarbeiten und kennen grundlegende Aspekte des Sicherheitsmanagements.
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List und Gastvortragende**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Grundlagen der Arbeitssicherheit und Sicherheitskultur im chemischen Labor- und Anlagenbetrieb. Rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes in Deutschland und Europa (Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffverordnung, Betriebssicherheitsverordnung, berufsgenossenschaftliches Regelwerk). Gefährdungsbeurteilung und Risikobewertung bei Tätigkeiten mit chemischen, physikalischen und verfahrenstechnischen Gefährdungen unter Berücksichtigung technischer, organisatorischer und persönlicher Schutzmaßnahmen. Gefahrstoffe: Gefährlichkeitsmerkmale, Expositionswege, Grenzwerte, Sicherheitsdatenblätter, Einstufung und Kennzeichnung nach CLP/GHS. Brand- und Explosionsschutz einschließlich grundlegender Aspekte des Explosionsschutzes (ATEX) und der Störfallprävention. Physikalische Gefährdungen (Druck, Temperatur, Lärm, Strahlung) und zugehörige Schutzmaßnahmen. Persönliche Schutzausrüstung und sichere Arbeitsweisen im chemischen Labor und in technischen Anlagen. Organisation des Arbeitsschutzes im Betrieb, Sicherheitsorganisation, Verantwortlichkeiten, Unterweisung und Notfall- und Gefahrenabwehrmaßnahmen. Analyse ausgewählter Unfall- und Schadensfälle aus Labor und Industrie.
Art der Lehrmethode	SU
Unterrichtssprache	deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-90 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis

Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul	***UT 32 FWPM Sprachen***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Regulär Studierende / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 132 FWPM Sprachen; PT 29 FWPM Sprachen
Lernziel Modul / Kompetenzen	siehe Beschreibung Wahlmodule
Referent/en	**interne und externe Dozenten**
Credit Points (ECTS)	3 Pflicht
SWS	2 Pflicht
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Wahlmodul UT 32.1 Vorlesung Englisch	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Fähigkeit, gesprochenes und geschriebenes Englisch zu verstehen und anzuwenden, mit besonderem Fokus auf die Fachbegriffe der Umwelttechnologie. Sie können kurze Fachtexte und schriftliche Korrespondenz in Englisch verfassen sowie Kurzreferate und fachliche sowie allgemeinsprachliche Gespräche in Englisch halten.
Referenten	**Radha Shah**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	2

Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Fachabiturniveau (FOS) Englisch (Stufe B1+, Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen)
Inhalt	Das Niveau der Lehrveranstaltung orientiert sich am Sprachniveau C1 des europäischen Referenzrahmens. • Korrespondenzmäßige Abwicklung von Geschäftsvorgängen (z.B. Briefe, E-Mail) • Kommunikative Übung von Wendungen für berufliche Gesprächs-situationen (z.B. Telefonate, Verhandlungsgespräche) • Kommunikationsübungen zu berufsrelevanten und technischen bzw. wissenschaftlichen Themen • Behandlung von Fachtexten
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Englisch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 32.2 Vorlesung in Planung	
Lernziel Modul / Kompetenzen	In Planung
Referent/en	**NN**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	In Planung
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	In Planung
Literatur	In Planung

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 131 Studienspezifisches Praxismodul: Arbeitssicherheit*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 / Duale Studienvariante / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie dual
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundregeln der Arbeitssicherheit bei ihrem Praxispartner
Referent/en	**Praxispartner**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	Prüfungsstudienarbeit
Inhalt	Die Studierenden erweitern ihre Fachkompetenz und wenden ihre bereits im Studium erworbenen Fachkenntnisse auf ein Projekt des Praxispartners an. Der Schwerpunkt der Arbeit soll im Bereich Arbeitssicherheit im individuellen Umfeld des Praxispartners liegen. Der Inhalt wird vom Praxispartner festgelegt.
Art der Lehrmethode	---
Unterrichtssprache	---
Literatur	---

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 132 Studienspezifisches Praxismodul: Sprachen*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT / Semester 4 / Duale Studienvariante / Sommersemester / jährlich

Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie dual
Lernziel Modul / Kompetenzen	Anwendung und Erweiterung der Kenntnisse des Studiums und Dokumentation in einer Fremdsprache.
Referent/en	**Praxispartner**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	Studienprüfungsarbeit
Inhalt	Die Studierenden erweitern ihre Fachkompetenz und wenden ihre bereits im Studium erworbenen Fachkenntnisse auf ein Projekt des Praxispartners an. Die Studienprüfungsarbeit zu einem Thema des Praxispartners wird in diesem Modul in Absprache mit Unternehmens- und Hochschulbetreuer oder -betreuerin in einer Fremdsprache erstellt. Der Inhalt wird vom Praxispartner festgelegt.
Art der Lehrmethode	---
Unterrichtssprache	---
Literatur	---

Module 5. Semester

Modul Verantwortliche/r	***UT 36 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung Prof. Dr. Manuela List***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 4 und 6 / Sommer- bzw. Wintersemester / jährlich bzw. halbjährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 136 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung; PT 30 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen Methodenkompetenz und Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens mit Hinblick auf das Praxissemester und die spätere berufliche Tätigkeit. Die Studierenden besitzen die Methodenkompetenz, ihr Wissen und die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und in Form von Präsentationen zielgruppenabhängig aufzubereiten. Das Modul teilt sich auf in einen Einführungsblock im 4. Semester (2 SWS) und in einen Abschlussblock (Präsentation Praktikumsbericht) im 6. Semester (2 SWS).
Referent/en	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	5 (Sem. 4 und 6)
SWS	4 (Sem. 4 und 6)
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	Sem. 4 und 6: 150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	**Umgang mit elementaren wissenschaftlichen Arbeitstechniken** • TEIL 1: Literatursuche (Exkursion Bibliothek) • TEIL 2: Kriterien und Methoden der Wissenschaft • TEIL 3+4: Aufbau wissenschaftlicher Forschungsberichte/ empirischer Arbeiten am Campus Burghausen • TEIL 5: Zusammenfassen von Forschungsberichten • TEIL 6: Schreibtechniken • TEIL 7: Zitierregeln nach APA/ Zitierprogramme z.B. Citavi **Elementare Kenntnisse zur Entwicklung wissenschaftlicher Fragestellungen und Hypothesen sowie der Versuchsplanung und Auswertung**

Art der Lehrmethode	SU, Ü, S, Pr, Ex
Unterrichtssprache	deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	---
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Literatur	• American Psychological Association. (2009). Publication manual (6th edition). American Psychological Association. • Beller, S. (2004). Empirisch forschen lernen. Konzepte, Methoden, Fallbeispiele, Tipps. 2., überarb. Aufl. Bern: Huber. • Bem, D. J. (2002). Writing the empirical journal article. In J. M. Darley, M. P. Zanna, & H. L. Roediger III (Hrsg.). The Compleat Academic: A Practical Guide for the Beginning Social Scientist (2. Aufl.). Washington, DC: American Psychological Association. [stelle ich online zur Verfügung] • Frank, A., Haacke, S., & Lahm, S. (2013, 2. Aufl.). Schlüsselkompetenzen: Schreiben in Studium und Beruf. Weimar/Stuttgart: J.B. Metzler. • Huber, O. (2009). Das psychologische Experiment. Eine Einführung. 5., überarb. Aufl. Bern: Huber. • Karmasin, M., & Ribing, R. (2017). Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister-und Diplomarbeiten sowie Dissertationen. UtB. • Sedlmeier, P., & Renkewitz, F. (2008). Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie. München: Pearson. • Weber, D. (2017). Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies. John Wiley & Sons.

Modul	***UT 37 Praxisphase***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 5 / Sommer- bzw. Wintersemester / halbjährlich
Verwendbarkeit des Moduls	CI 137 Praxisphase; PT 34 Praxisphase

Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, das im Studium erworbene Wissen fächerübergreifend in typischen Aufgabenfeldern der Umwelttechnologie in der betrieblichen Praxis anzuwenden, wissensbasiert analytische Lösungen für ingenieurtechnische Fragestellungen zu erarbeiten. Sie können sich hierarchisch und organisatorisch in einem beruflichen Umfeld in das jeweilige Team integrieren und haben einen Einblick in technische und organisatorische Zusammenhänge sowie in soziologische Aspekte des Unternehmens.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	25
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	750 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Der Studierende sollte nach Möglichkeit entsprechend dem von ihm gewählten Schwerpunkt an Teilaufgaben mitarbeiten, oder sie selbständig übernehmen. Der Schwierigkeitsgrad soll dem Ausbildungsstand und den späteren Aufgabenstellungen als Umwelttechnologe/-in angemessen sein. Beispiele möglicher Aufgabenfelder sind: • Umweltmesstechnik • Abfallwirtschaft • Gewässer- und Bodenschutz • Luftreinhaltung & Immissionsschutz • Projektengineering umwelttechnischer Anlagen • Recycling • Genehmigungsverfahren / Behördenmanagement • Instandhaltung • Ressourceneffizienz-Management
Art der Lehrmethode	---
Unterrichtssprache	deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	Teilnahme am Modul UT 36 PB
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	---
Literatur	themenabhängig

Module 6. Semester

Modul Verantwortliche/r	***UT 16 Immissionsschutz und Luftreinhaltung Prof. Dr.-Ing. Dorottya Kriechbaumer***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Zusammensetzung der Luft, wesentliche Luftschadstoffe und deren Quellen und atmossphärische Chemie. Sie wissen, welche gesetzlichen Grundlagen der Luftreinhaltung in Deutschland gelten, können diese in den Kontext übergeordneter Ziele des Klima- und Umweltschutzschutzes, Umweltrecht und Umweltpolitik einordnen und die Inhalte der TA Luft anwendungsorientiert umsetzen. Anhand ausgewählter Fälle und Beispiele lernen die Studierenden Möglichkeiten zur Luftreinhaltung kennen, verstehen die technischen Grundprinzipien, und können geeignete technische Maßnahmen zur Emissionsminderung unter den jeweiligen Randbedingungen auswählen und bewerten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Berechnungen zur Bewertung und Auslegung mechanischer, thermischer und chemischer-reaktionstechnischer Grundoperationen im Kontext der Luftreinhaltung selbstständig durchzuführen
Referent/en	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 16.1 Vorlesung Immissionsschutz und Luftreinhaltung	

Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Zusammensetzung der Luft, wesentliche Luftschadstoffe und deren Quellen und atmossphärische Chemie. Sie wissen, welche gesetzlichen Grundlagen der Luftreinhaltung in Deutschland gelten, können diese in den Kontext übergeordneter Ziele des Klima- und Umweltschutzschutzes, Umweltrecht und Umweltpolitik einordnen und die Inhalte der TA Luft anwendungsorientiert umsetzen. Anhand ausgewählter Fälle und Beispiele lernen die Studierenden Möglichkeiten zur Luftreinhaltung kennen, verstehen die technischen Grundprinzipien, und können geeignete technische Maßnahmen zur Emissionsminderung unter den jeweiligen Randbedingungen auswählen und bewerten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Berechnungen zur Bewertung und Auslegung mechanischer, thermischer und chemischer-reaktionstechnischer Grundoperationen im Kontext der Luftreinhaltung selbstständig durchzuführen.
Referent/en	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	- Luft, Luftschadstoffe, deren Quellen und atmosphärische Chemie - Wechselwirkungen zwischen den Umweltkompartimenten, Auswirkungen auf Umwelt, Mensch und Gesundheit - rechtliche Grundlagen der Luftreinhaltung (BImSchG, TA Luft) und technische Regelwerke einschließlich der Struktur von Immissionsgrenzwerten - Prinzipien und die Techniken primärer und sekundärer Emissionsminderungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Emissionsminderung - mechanische, thermische und chemische Grundoperationen in der Anwendung zur Abluft- und Abgasreinigung - Bewertung, Berechnung und Auslegung anhand ausgewählter Beispiele
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Förster, U.; Köster, S.(2018): *Umweltschutztechnik.* 9. Auflage, Springer Vieweg:Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55163-9

	Nitsche, M. (2014): *Abluftfibel.* Springer Vieweg:Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45310-0 Hites, A.H., Raff, J.D. (2012): *Elements of Environmental Chemistry.* 2nd ed, John Wiley & Sons:Hoboken, NJ.
Teilmodul UT 16.2 Praktikum Immissionsschutz und Luftreinhaltung	
Lernziel Modul / Kompetenzen	In Praktikumsversuchen aus den Bereichen Abgasreinigung und -analytik wenden die Studierenden das in der Vorlesung vermittelte Wissen praktiksch an. Dabei führen sie die Versuche nach Anweisung eigenständig durch und diskutieren in der Auswertung die Mechanismen der Entfernung oder von Substanzen aus Gasströmen oder deren Analyse mit den verwendeten Methoden. Sie bewerten die Qualität der Versuchsergebnisse anhand eines Vergleichs mit Erwartungswerten und diskutieren mögliche Fehlerquellen.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Betreuer	**Matthias Prielhofer, Julio Criollo**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Laborversuche aus unterschiedlichen Bereichen der Abgasreinigung und -analytik, z.B. • Adsorption • Feinstaubanalyse
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 16.1

Modul	***UT 28 Green Technology***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW

Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen fundiertes Wissen zu den Themen Green Chemistry, Prozessintensivierung und nachhaltigen Technologien in der chemischen Industrie.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 28.1 Vorlesung Green Technology	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Überblick über regenerative Energieformen und Speichermöglichkeiten und verstehen die wesentlichen technischen Zusammenhänge der regenerativen Energiewandlung. Sie sind in der Lage, für konkrete Anwendungsfälle eigenständig Energiepotenziale abzuschätzen, geeignete Wandlungskonzepte auszuwählen und deren grundlegende technische Eckdaten bzw. Auslegungsparameter zu ermitteln. Die Studierenden kennen Ziele und Ansätze nachhaltiger Technologien in der chemischen Industrie. Die Studierenden können die Prinzipien der Green Chemistry und der Prozessintensivierung benennen. Sie beurteilen die Potenzialle einer Umstellung von konventionellen Prozessen zu Green Chemistry. Sie analysieren intensivierte Verfahrenskombinationen und Konstruktionsweisen im Hinblick auf die Elemente dieser Prinzipien. Sie können die Vorteile und Grenzen dieser Verfahren beurteilen und für konkrete Fragestellungen geeignete Konzepte auswählen und zentrale Auslegungsparameter rechnerisch ermitteln. Sie können die Potenziale verschiedener alternativer Rohstoffquellen diskutieren.

Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Regenerative Strom- und Wärmeversorgung: • Thermodynamische Grundlagen • Regenerative Energiequellen und deren Potenziale • Grundlegende Funktionsweise, technische Eckdaten und Einsatzzwecke der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien • Auslegungs- und Berechnungsgrundlagen regenerativer Kraftwerke • Energiespeicher und Energieversorgung Nachhaltige Technologien in der chemischen Industrie • Green Chemistry Green Engineering und Prozessintensivierung(Prinzipien, Hybride und reaktive Trennverfahren, Membranreaktoren, Membranbioreaktoren) • Aternative RohstoffeCarbon Capture and Utilization
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 28.2 Praktikum Green Technology	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Lehre erworbenen Kenntnisse praktisch anzuwenden. Sie können praktische Aufgaben aus den Bereichen Chreen Chemistry und Prozessintensivierung selbstständig bearbeiten, auswerten und

	interpretieren. Sie beurteilen die Vorteile der angewendeten Techniken und Verfahren.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer, Markus Bonauer, Julio Criollo**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktische Beispiele aus dem Bereichen Regenerative Energieumwandlung, Green Chemistry und Prozessintensivierung, z.B. • Stromerzeugung aus Solarenergie • Grüne Synthese • Prozessintensivierung mit Mikroreaktoren
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul Verantwortliche/r	***UT 40 Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Modul im Aufbau
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika

SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 28.1 Vorlesung Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Modul im Aufbau
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	120 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Modul im Aufbau
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 28.2 Praktikum Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Lehre erworbenen Kenntnisse praktisch anzuwenden. Sie können praktische Aufgaben aus den Bereichen Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung selbstständig bearbeiten, auswerten und interpretieren. Sie beurteilen die Vorteile der angewendeten Techniken und Verfahren.

Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Markus Bonauer**
Credit Points (ECTS)	1
SWS	1
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	30 Stunden, davon 15 Kontaktstunden und 15 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Praktische Beispiele aus den Bereichen Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, z.B. • Adsorption an Aktivkohle • Membranverfahren • Oxidationsverfahren
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul Verantwortliche/r	***UT 41 Circular Economy und Ökobilanzierung Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können die Motivationen und Zielsetzungen der Circular Economy diskutiern und sind mit den politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen vertraut. Sie können für definierte Randbedingungen Stoffkreisläufe identifizieren und im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz beurteilen. Die Studierenden erkennen Potenziale für die Umsetzung der Circular Economy in unterschiedlichen Industriezweigen und leiten auf Basis ihrer

	naturwisschschaftlichen, verfahrenstechnischen und umwelttechnologischen Grundlagen erforderliche Technologien und Prozesse ab. Die Studierenden können technische Fragestellungen und Herausforderungen der Circular Economy in einem definierten Bereich selbstständig analysieren und Lösungsvorschläge erarbeiten.Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden der Nachhaltigen Produktentwicklung. Sie können Energie- und Stoffstrommodelle aufstellen und die Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment (LCA)) nach ISO 14040 und 14044 zur Bewertung von Produkten oder Prozessen anwenden sowie die Ergebnisse analysieren und interpretieren. Die Studierenden kennen den Aufbau, die Struktur und die grundlegenden Funktionen der Ökobilanz-Software GaBi sowie der Datenbanken und -sätze. Sie können eine Ökobilanz mittels der Software selbständig erstellen, analysieren und interpretieren sowie die Ergbenisse der Ökobilanz für eine Produkt- oder Prozessbewertung aufbereiten.
Referent/en	**Prof. Dr. Claudia Mair-Bauernfeind; Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	5 Lehre
SWS	5 Lehre
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 75 Kontaktstunden und 75 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 41.1 Vorlesung Circular Economy	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können die Motivationen und Zielsetzungen der Circular Economy diskutiern und sind mit den politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen vertraut. Sie können für definierte Randbedingungen Stoffkreisläufe identifizieren und im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz beurteilen. Die Studierenden erkennen Potenziale für die Umsetzung der Circular Economy in unterschiedlichen Industriezweigen und leiten auf Basis ihrer

	naturwisschschaftlichen, verfahrenstechnischen und umwelttechnologischen Grundlagen erforderliche Technologien und Prozesse ab. Die Studierenden können technische Fragestellungen und Herausforderungen der Circular Economy in einem definierten Bereich selbstständig analysieren und Lösungsvorschläge erarbeiten.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 45 Kontaktstunden und 45 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Circular Economy: Zielsetzung, rechtliche und politische Rahmenbedingungen • Wertschöpfungskreislauf: Bedeutung verschiedener Funktionsbereiche für die Circular Economy (z.B. Entwicklung, Produktion, Logistik) • Stoffstrommanagement • Circlar Economy und Klimaschutz • Abfallwirtschaft- und Rohstoffwirtschaft: Inwertsetzung von Abfallströmen; Entsorgung • Neue Technologien für die Realisierung der Circular Economy über die Prozesskette • Beispiele der Umsetzung von Circular Economy in unterschiedlichen Industriezweigen, z.B. Chemische Industrie, Automobilindustrie, Energiewitschaft, Informations- und Kommunikationstechnologie Umweltmanagementsysteme
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 41.2 Vorlesung Ökobilanzierung & Modellbildung	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden der Nachhaltigen Produktentwicklung. Sie können Energie- und Stoffstrommodelle aufstellen und die Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment (LCA)) nach

	ISO 14040 und 14044 zur Bewertung von Produkten oder Prozessen anwenden sowie die Ergebnisse analysieren und interpretieren. Die Studierenden kennen den Aufbau, die Struktur und die grundlegenden Funktionen einer Ökobilanz-Software sowie der Datenbanken und -sätze. Sie können eine Ökobilanz mittels der Software selbständig erstellen, analysieren und interpretieren sowie die Ergbenisse der Ökobilanz für eine Produkt- oder Prozessbewertung aufbereiten.
Referent/en	**Prof. Dr. Claudia Mair-Bauernfeind**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	3
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Methoden der nachhaltigen Produktentwicklung • Grundlagen der Systemmodellierung • Methode der Ökobilanzierung - Methodik nach ISO 14040 und 14044 - Modellierung von Energie- und Stoffströmen - Wirkungsabschätzung und Sensitivitätsanalysen - Analyse und Interpretation der Ergebnisse • Umweltkennzahlen und -Indikatoren • Einführung in die Ökobilanz-Software • Modellierung einer vergleichenden Ökobilanz (Gruppenarbeit) • Auswertung und Interpretation der vergleichenden Ökobilanzen (Gruppenarbeit)
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Frischknecht, R., Lehrbuch der Ökobilanzierung, Berlin, 2020 • Hausschild, M.; Rosenbaum, R.; Olsen, S., Life Cycle Assessment, Berlin, 2018 • Klöppfer, W.; Grahl, B., Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, 2009 • International Journal of Life Cycle Assessment • GaBi Handbuch / Manual • GaBi Tutorials, www.youtube.com

Modul	***UT 42 Erneuerbare Energiesysteme***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Dorottya Kriechbaumer***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Modul im Aufbau
Referent/en	**Prof. Dr. Dorottya Kriechbaumer**
Credit Points (ECTS)	5 Lehre
SWS	4 Lehre
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Lernziel Modul / Kompetenzen	Modul im Aufbau
Inhalt	Modul im Aufbau
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	

Modul	***UT 33 FWPM I: Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule aus Fächerkatalog FWPM***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW

Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Sommersemester / jährlich **Ausnahmen:** **Modul UT 33.1 Semester 6 und 7 / Sommer- und Wintersemester** **Modul UT 33.4 Semester 5 oder 7 / Wintersemester**
Verwendbarkeit des Moduls	CI 133 FWPM I
Lernziel Modul / Kompetenzen	siehe Beschreibung Wahlmodule
Referent/en	**interne und externe Dozenten**
Credit Points (ECTS)	5 Pflicht
SWS	4 Pflicht
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	P
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Wahlmodul UT 33.1 FWPM Messe – ‚IKORO Burghausen‘ ***(siehe Studiengang Betriebswirtschaft B 30.1)***	
Lernziel / Kompetenzen	- Fachliche Qualifikationsziele: • Förderung der Projektmanagement- und Organisationsfähigkeit • Stärkung von interdisziplinärem Denken und Handeln - Überfachliche Qualifikationsziele: • Die Studenten beherrschen Führungsverhalten und Teamorientierung durch Gruppenarbeiten und sind geübt in Konfliktbewältigung im Team.
Referent/en	**Philipp Berndl**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung

	Das Modul beginnt jeweils im November und endet im darauffolgenden Sommersemester (ca. Mai).
Teilnehmerzahl	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 20 Personen begrenzt.
Kursvoraussetzungen	Für das Modul muss der Eintritt in das 3. Studiensemester gewährt sein
Inhalt	• Im Projektteam wird die gesamte Messe geplant und ausgearbeitet: ○ Konzeptionierung ○ Budgetierung & Controlling ○ Marketing ○ Firmenbetreuung ○ Fachvorträge ○ IT & Infrastruktur ○ Logistik ○ etc. • Im Projektteam werden die Aufgaben und Verantwortlichkeiten abgestimmt und in Projektgruppen unterteilt: Projektleitung, Teamleiter, Team ‚IT'/ Team ‚Marketing' etc. • Eigenständige Projektplanung, -durchführung und -kontrolle, sowie Evaluation in den jeweiligen Teilbereichen • Dokumentation der Messeorganisation und Übergabe an das nächste Projekt-Team
Art der Lehrmethode	SU, Ü, PA
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	• Eisermann, U., Winnen, L., Wrobel, A. (2014): Praxisorientiertes Eventmanagement, e-ISBN 978-3-658-02346-1, Wiesbaden. • Holzbaur, U., Jettinger, E. et al (2010): Eventmanagement. 4. Überarb. Aufl., e-ISBN 978-3-642-12428-0, Heidelberg. • Wolber, H. (2014): Die 11 Irrtümer über Event Management, ISBN 978-3-8349-4246-3. • Zanger, C. (2014): Events und Messen, e-ISBN 978-3-658-06235-4, Wiesbaden. • Zanger, C. (2015): Events und Emotionen, e-ISBN 978-3-658-10303-3, Wiesbaden.

Erläuterung: B 30 (siehe Modulhandbuch BWT) umfasst verschiedene FWPM.	
Wahlmodul UT 33.2 Produktionslogistik & BWL (siehe Studiengang Prozessautomatisierungstechnik PT 31)	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Nach Beendigung des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Produktionslogistik. Sie kennen das Prinzip administrativer Workflows. Sie können mit einer ERP-Software (Enterprise Resource Planning) umgehen. Sie kennen die Prinzipien hinter MES (Manufacturing Execution System). Sie kennen sich mit der Logistik innerhalb eines Unternehmens aus (Intralogistik). Sie kennen die Grundlagen des Supply Chain Management. Nach Beendigung des VHB-Kurses Betriebswirtswirtschaftliche Grundlagen für Ingenieure mit Fokus auf Nachhaltigkeit.
Referent/en	**Prof. Dr. Andreas Fieber, Philipp Berndl**
Credit Points (ECTS)	5 Lehre
SWS	4 Lehre
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nach-bereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>Das Modul besteht aus zwei Teilen:</u> 1. Einführung in die Betriebswirtschaft für Ingenieure 2. Produktionslogistik **Zu 1. Einführung in die Betriebswirtschaft für Ingenieure** **a) Anmeldung:** Bitte registrieren Sie sich hierfür bei der Virtuellen Hochschule Bayern (abgekürzt VHB, Link: www.vhb.org) mit Ihrer TH-E-Mail Adresse oder melden Sie sich für das aktuelle Semester zurück, wenn Sie dort bereits registriert sind. Nun melden Sie sich bei dem Kurs „Betriebswirtswirtschaftliche Grundlagen für Ingenieure mit Fokus auf Nachhaltigkeit“ an. Nach der Anmeldung werden Sie automatisch auf den Kurs im Learning Campus geleitet. Dort werden Ihnen die Kursunterlagen zur Verfügung gestellt. Die Prüfungsanmeldung erfolgt über das Online Service Center (OSC). **b) Inhalte**

	Das virtuelle Lehrangebot vermittelt sehr praxisnah in sechs Modulen elementare betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die Ingenieure heute in ihrem Arbeitsalltag benötigen. Für jedes Modul gibt es ein gut strukturiertes Skript mit verschiedenen Fallbeispielen, Merke-Boxen, einem Glossar und abschließender Zusammenfassung. Weiterhin gibt es Lückentexte und Kreuzworträtsel. Die im Skript vermittelten theoretischen Inhalte werden inhaltsbezogen pro Modul durch Interviews, Best-Practice-Beispiele und Beispiele aus dem betrieblichen Arbeitsalltag in Form von Videos problemorientiert veranschaulicht. Übungsaufgaben und Lernzielkontrollen (Online-Selbsttests) unterstützen den Lerntransfer im jeweiligen Modul. Zudem werden über die Kurslaufzeit zwei Einsendeaufgaben sowie eine Probeklausur angeboten. Teil des Kurses sind außerdem eine Online-Einfuhrungsveranstaltung sowie zwei Online-Vorlesungen. Vor der Prüfung wird ausreichend Zeit für die Stoffwiederholung zur Verfügung gestellt. Fragen können jederzeit über die tutorielle Betreuung gestellt werden. **Zu 2. Produktionslogistik** • Grundlagen der Produktion und Produktionslogistik • Grundlagen ERP-Systeme • Anwendung von ERP-Systemen in Produktion und Logistik • Supply-Chain-Management • Spezielle Steuerungssysteme in der Produktionslogistik Kostenüberwachung und Wirtschaftlichkeitsrechnung
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Bauer (2014): Produktionslogistik/Produktionssteuerung kompakt; Springer Literatur zu Einführung in die BWL für Ingenieure wird in der Online-Vorlesung bekannt gegeben.
Wahlmodul UT 33.3 Innovation und Intellectual Property (siehe Studiengang Betriebswirtschaft TBW 1.1)	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten in folgenden Bereichen: • Theoretischer Teil (1. Modulhälfte):

	○ Grundlagen des Innovationsmanagements ○ Einführung in das Thema Schutzrechte (Fokus: Patente, aber auch andere, wie z.B. Marken und Design etc). ○ Kommerzialisierung von Innovationen ○ Assessment von innovativen Technologien ○ Analyse der Rolle von Gründungs- und Technologietransferzentren mithilfe von Fallstudien (UnternehmerTUM, Stellwerk18, Werk1, etc.) ○ Verständnis von Innovationsökonomik und deren Bedeutung für wirtschaftliche und technologische Entwicklung. ○ Analyse von politischen Rahmenbedingungen für Innovationen, wie Förderprogramme und Regulierungen. • Praktischer Teil (2. Modulhälfte): ○ Entwicklung eines Konzepts für eine Start-Up-Factory, die an der Hochschule angesiedelt werden soll. ○ Integration von Technologiebewertung und Intellectual Property Management in die Konzeptentwicklung. ○ Anwendung des Konzepts zur Förderung regionaler Gründungsaktivitäten. ○ Vorbereitung des Konzepts als Grundlage für einen Förderantrag
Referent/en	**Dr. Christian Hackl, Prof. Dr. Jan Lüken**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nach-bereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung in die Grundlagen von Innovation und Intellectual Property. • Einführung in die Methodik der Technologiebewertung. • Praktische Übungen zur Analyse und Bewertung von Patenten. • Konzeption und Ausgestaltung eines Start-Up-Factory-Modells. • Identifizierung möglicher Förderlinien • Aufbau von Innovationsnetzwerken an Hochschulen. • Integration von Schutzrechtsstrategien und Geschäftsmodellentwicklung. • Erstellung eines Förderantrags, der auf regionalen Anforderungen basiert und innovative Technologien berücksichtigt.
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch

Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Wahlmodul UT 33.4 Bioeconomy (Sustainable Bioeconomy in Europe) (siehe Studiengang Betriebswirtschaft B 30.3)	
Lernziel Modul / Kompetenzen	By the end of the course, students will understand the principles of the bioeconomy and its role in sustainable regional development in Europe. They will be familiar with key monitoring and assessment frameworks, be able to critically evaluate sustainability indicators and assessment approaches, and interpret bioeconomy-related sustainability data and policy outcomes.
Referent/en	**Prof. Dr. Claudia Mair-Bauernfeind**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 hours total workload, of which • 60 hours of in-class time and • 90 hours of preparatory and follow-up work at home **The module is offered off-cycle in the winter semester.**
Kursvoraussetzungen	--
Inhalt	This course provides an introduction to the principles of the bioeconomy and its contribution to sustainable development in Europe. It explores the environmental, economic, and social dimensions of bioeconomy systems, with a particular focus on regional development and policy frameworks. Students will gain an understanding of approaches used to monitor and evaluate bioeconomy performance, including sustainability indicators, assessment frameworks, and relevant data sources. Through case studies, the course examines opportunities, challenges, and future pathways for sustainable bioeconomy transitions.
Art der Lehrmethode	SU, PA
Unterrichtssprache	English
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	PStA
Literatur	will be announced in class

Modul	***UT 133 Projektspezifisches Praxismodul I*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***

Verantwortliche/r	
Studiengang	Chemieingenieurwesen – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 6 / Dual Studierende / Sommersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden wenden bislang erworbene Kenntnisse an exemplarischen Projekten an. Theorie und Methoden aus dem Studium werden beim Praxispartner angewendet. Die zu leistende Projektentwicklung fördert zusätzlich gezielt die Fähigkeiten des Studenten.
Referent/en	**Praxispartner**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	Prüfungsstudienarbeit
Inhalt	Die Studierenden erweitern ihre Fachkompetenz und wenden ihre bereits im Studium erworbenen Fachkenntnisse auf ein Projekt des Praxispartners an. Das Projekt soll auch betriebswirtschaftliche Aspekte abdecken. Das Thema bzw. die Aufgabenstellung wird zuvor während der regulären Vorlesungszeit zwischen Student oder Studentin und den Betreuern oder Betreuerinnen der TH Rosenheim und des Praxispartners erarbeitet. Bei der Bearbeitung der Projektarbeit ist der Student oder die Studentin in ein Projektteam beim Praxispartner eingebunden. • Startphase (Orientierung und Erfassung des Themas, Festlegung des Projektziels und Definition der Anforderungen) • Ausführungsphase (projektabhängig) • Abschlussphase (Anfertigung der Prüfungsstudienarbeit, Abschlusspräsentation, Review des Projekts)
Art der Lehrmethode	---
Unterrichtssprache	---
Literatur	---

Module 7. Semester

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 22 Simulationsmethoden in der Umwelttechnologie*** ***Prof. Dr. Arno Bücken / Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden lernen verschiedende Arten der rechnergestützen Simulation, Methoden und (Daten-)Modellierung in der Umwelttechnlogie kennen. Sie können mit typischer Software wie Matlab entsprechende Aspekte eines Verfahrens simulieren und optimieren. Nach Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Konzepte zur Simulation und Modellierung anzuwenden. Sie haben Kentnisse in der mathematischen Beschreibung von umwelttechnologischen Prozessen sowie die Lösung dieser Problemstellungen mit geeigneten Softwareinstrumenten. Darüber hinaus haben sie einen Einblick in Methoden der Datenanalyse und Auswertung.
Referent/en	**Prof. Dr. Arno Bücken / Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 22.1 Vorlesung Simulation und Modellierung in der Umwelttechnologie	

Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, ein systematisches Vorgehen bei der Entwicklung und Durchführung von Simulationen und Modellierungen zur Beantwortung typischer Fragestellungen aus der Umwelttechnologie zu verstehen und anwenden. Dieses Wissen kann in der konzeptionellen Entwicklung neuer Verfahren oder der Verbesserung bestehender Verfahren eingesetzt und auf die betriebliche Praxis übertragen werden.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	1,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 22,5 Kontaktstunden und 37,5 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Was ist Modellierung? • Mathematische Beschreibung umweltechnologischer Prozesse • Lösungsansätze für die entwickelten mathematischen Ansätze • Einführung in entsprechende Sofwareanwendungen • Einführung in die Optimierung
Art der Lehrmethode	SU
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 22.2 Praktikum Simulation und Modellierungmethoden in der Umwelttechnologie	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in die Modellierung von umwelttechnologischen Prozessen und Verfahren mit Matlab
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Völkl**
Credit Points (ECTS)	0,5
SWS	0,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	15 Stunden, davon 7,5 Kontaktstunden und 7,5 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	• Einführung in Matlab • Visualisierung in Matlab • Lösung von Differentialgleichungen • Optimierung mit Matlab • Anwendung auf ausgewählte Beispiele aus der Umwelttechnologie
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	• Gunther, M., & Velten, K. (2015). Mathematische Modellbildung und Simulation: Eine Einfuhrung fur Wissenschaftler, Ingenieure und OEkonomen. Wiley-VCH Verlag. https://www.wiley-vch.de/de/fachgebiete/ingenieurwesen/mathematische-modellbildung-und-simulation-978-3-527-41217-4 • Weitere Literaturquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt
Teilmodul UT 22.3 Vorlesung Umweltsimulation und Datenanalyse	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden lernen verschiedene Arten der Simulation wie kinematische und dynamische Simulation, Partikelsimulation und zelluläre Automaten kennen. Sie können diese unterscheiden und entscheiden, in welchen Situationen welche Methoden anzuwenden sind. Sie lernen Methoden der Datenanalyse und KI kennen, um damit Simulationsergebniesse auswerten zu können. Sie sind in der Lage, verschiedene Analyseansätze zu gebrauchen und zu entscheiden, welcher Ansatz in welchen Situationen angewendet werden kann.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	1,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 22,5 Kontaktstunden und 37,5 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Simulationsverfahren und deren Anwendung • Beispiele für simulationsasierte Prognosemodelle • Simulation-in-the-Loop-Ansätze • Datenanalyse mit KI
Art der Lehrmethode	SU
Unterrichtssprache	Deutsch

Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Teilmodul UT 22.4 Praktikum Unweltsimulation und Datenanalyse	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden gewinnen praktische Einblicke in die Datenanalyse mit verschiedenen Werkezeugen. Sie nutzen Simulationswerkzeuge zur flächigen Simulation in der Umwelttechnologie
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	0,5
SWS	0,5
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	15 Stunden, davon 7,5 Kontaktstunden und 7,5 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Zelluläre Automaten • Zustandsbasierte Simulation • Einführung in Orange • Bearbeitung von Datenanalyseaufgaben
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modul Verantwortliche/r	***UT 30 Nachhaltiges Produktdesign Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können die Prinzipien des Ökodesigns und dessen Bedeutung für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft erläutern. Sie übertragen die Prinzipen auf Fallbeispiele. Sie können die Stufen der Produktentwicklung und verschiedene Fertigungsverfahren erklären. Sie kennen die Prinzipien und erfolgreiche Beispiele aus der Bionik.

	Die Studierenden kennen die Vorteile des Design of Experiment (DoE) in der Produktentwicklung, können ein Beispiel aufsetzen und auswerten. Sie können ein einfaches Bauteil konstruieren und berücksichtigen dabei die Prinzipien des nachhaltigen Produktdesigns.
Referent/en	Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Teilmodul UT 30.1 Vorlesung Nachhaltiges Produktdesign	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden können die Prinzipien des Ökodesigns und dessen Bedeutung für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft erläutern. Sie übertragen die Prinzipen auf Fallbeispiele. Sie können die Stufen der Produktentwicklung und verschiedene Fertigungsverfahren erklären. Sie kennen die Prinzipien und erfolgreiche Beispiele aus der Bionik.
Referent/en	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	3
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	90 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 60 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung Produktdesign und Produktentwicklung • Ökodesign-Richtlinie • Elemente des nachhaltigen Produktdesigns, Design for Recycling • Fallbeispiele • Additive Fertigung und weitere Fertigungsverfahren • Einführung Konstruktion • Bionik

Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	
Teilmodul UT 30.2 Praktikum Nachhaltiges Produktdesign	
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Vorteile des Design of Experiment (DoE) in der Produktentwicklung, können ein Beispiel aufsetzen und auswerten. Sie können ein einfaches Bauteil konstruieren und berücksichtigen dabei die Prinzipien des nachhaltigen Produktdesigns.
Praktikumsverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Betreuer	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel, Matthias Prielhofer**
Credit Points (ECTS)	2
SWS	2
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden, davon 30 Kontaktstunden und 30 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung Design of Experiments (DOE) • Übungen zu Design of Experiments (DOE) • Aufsetzen eines DOEs für ein Praxisbeispiel (Bauteil mit Variation von Parametern) • Konstruktion des Bauteils und additive Fertigung • Auswertung des Praxisbeispiels und Präsentation der Ergebnisse
Art der Lehrmethode	Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Siehe Teilmodul UT 30.1

Modul ***Verantwortliche/r***	***UT 38 Umweltrecht, Haftungsrecht &Genehmigungsverfahren*** ***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Wintersemester / jährlich

Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Überblick über die Systematik des Umweltrechts und dessen Einbindung in das deutsche Rechtssystem. Sie kennen wesentliche umweltrechtliche öffentlich-rechtliche Vorgaben und verstehen deren Zusammenhänge insbesondere im Hinblick auf die Zulassung von Industrieanlagen. Die Studierenden finden sich im Genehmigungsrecht für Industrieanlagen insbesondere in Bezug auf immissionsschutzrechtliche und wasserechtliche Genehmigungsverfahren zurecht und kennen die wichtigsten Bausteine eines Genehmigungsantrags sowie die Abläufe eines behördlichen Genehmigungsverfahrens. Die Studierenden kennen die Verantwortlichkeiten der Haftung bei Umweltdelikten
Referent/en	**Godehard Mayer**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	4
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	• Einführung in die deutsche Rechtssystematik mit dem Schwerpunkt umweltrechtlicher Vorgaben. • Grundlagen des Bundes-Immissionsschutzgesetz und der zugehörigen Verordnungen • Grundlagen des Wasserrechts • Grundlagen des Naturschutzrechts • Grundlagen des Klimaschutzrechts • Grundlagen des Bodenschutz- und Altlastenrechts • Grundlagen der Gesetzgebung zur Energieeffizienz • Aufbau eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsantrags und Ablauf eines Genehmigungsverfahrens mit Beteiligung der Öffentlichkeit mit Beispielen aus der Praxis • Ablauf eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens • Grundlagen des Umwelthaftungsrechts mit Praxisbeispielen
Art der Lehrmethode	SU, Ü
Unterrichtssprache	Deutsch

Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	schrP 60-180 min
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	---
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Modul	***UT 34 FWPM II: Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule aus Fächerkatalog FWPM***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Regulär Studierende / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie, je nach Inhalt des gewählten Moduls auch verwendbar im Studiengang Chemieingenieurwesen und Prozessautomatisierungstechnik
Lernziel Modul / Kompetenzen	siehe Beschreibung Wahlmodule
Referent/en	**interne und externe Dozenten**
Credit Points (ECTS)	5 Pflicht
SWS	4 Pflicht
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Std. Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	P
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	siehe Modulbeschreibungen
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Wahlmodul UT 34.1 Computational Fluid Dynamics in process engineering	

Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Strömungssimulation (CFD) in der Theorie und können Strömungssimulationen selbst aufsetzen. Insbesondere kennen sie Problemstellungen aus der Verfahrenstechnik. Strömungsvorgänge und Wärmetransportphänomene können simuliert werden. Weitere Simulationsansätze sind den Studenten bekannt, insbesondere die Finite-Elemente-Methode, sowie der Einsatz der Diskreten-Elemente-Methode für die Simulation von Schüttgütern.
Referenten	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	<u>Vorlesung</u> • Einführung in die Simulation und allgemeine Nutzung, Vergleich zu Finite-Elemente-Methode und physikalisch abbildbare Phänomene • Vernetzung • Grundlagen der Fluidmechanik und ihre Beschreibung durch die Navier-Stokes-Gleichungen • Diskretisierung • Lösung linearer Gleichungssysteme • Turbulente Strömungen: Turbulente Umströmung von Körpern, Grenzschichten, Modellierung durch k-ε und k-ω-Modelle • Mehrphasenströmungen • Simulation von Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang, Konvektion, Strahlung • Visualisierung, Validierung • Einführung in die Diskrete-Elemente-Methode <u>Praktikum</u> Umsetzung der Vorlesung in kommerzieller Software (Ansys Fluent) am Beispiel einfacher Problemstellungen 1. Netzgenerierung 2. Laminare Strömungssimulation 3. Turbulente Strömungssimulation 4. Simulation von Wärmeübergang

	5. Mehrphasenströmungen 6. Partikelbeladene Strömungen 7. Reaktionen
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Englisch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.2 Homogeneous catalysis	
Lernziel / Kompetenzen	overview and knowledge about the catalytic methodes in chemistry, e.g. hetergenous, homogeneous, transition metal catalysis or organocatalysis. Understanding of the working principle (reaction mechanism) of homogeneus catalysist. Ability to run experiments under inert atmosphere. Students know the definitions and advantages and disadvantages compared to other cataylic methods. Reaction mechanisms and experimental setups for homogenoeus catalysis are discussed.
Referenten	**Prof. Dr. Dominik Pentlehner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	profound knowledge in physical, organic and inorganic chemistry
Inhalt	• Catalytic methods • Organometal-chemistry and transition metal catalysis • Organocatalysis: • stereoselective reactions • Photocatalysis
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Englisch

Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	• Breitmaier, E., Jung, G. (2009): Organische Chemie; Thieme, 6. Auflage ISBN 978-3-13-541506-2 • Hesse, M., Meyer, H., Zeeh., B. (2011): Spektroskopische Methoden in der Organische Chemie; Thieme, 8. Auflage ISBN 978-313-5-76108-4 Weitere Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.3 Visualisierung mit virtueller und erweiterter Realität	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden lernen in der Vorlesung Grundzüge der 3D-Computergrafik wie Beschreibung von Körpern, Bewegung im Raum, Kollisionserkennung, Farblehre, sowie Grundlagen aktueller Hardware im Bereich Virtuelle und Erweiterte Realität wie aktuelle Datenhelme, aber auch AR-Lösungen auf Tablet und Smartphone kennen. Sie kennen Begriffe wie Predictive Maintenance und haben die erweiterten Möglichkeiten eines Interfaces in Erweiterter Realität erkannt. Sie nutzen die gelernten Inhalte, um im zugehörigen Praktikum an einem gläsernen Labor in Erweiterter Realität zu arbeiten, einem Labor, das eine Art Leitstand bietet, der über einen Datenhelm mit in die Anlage genommen wird und jederzeit vor Ort relevante Informationen in das Umgebungsmodell einblendet. Sie sammeln damit Erfahrungen im Umgang, in der Realisierung, aber auch im Nutzen fortschrittlicher Visualisierungstechniken.
Referenten	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	Inhalt der Vorlesung:
	- Visualisierungshardware
	- Grundlagen der Computergrafik
	  ○ Farbdarstellung
	  ○ Zeichenroutinen

	○ 3D-Grafik ○ Kollisionsüberprüfung - Grundlagen der Nutzung von VR und AR ○ VR und AR im Vergleich ○ Einführung in die Nutzung von VR und AR Inhalt des Praktikums: - Grafische Darstellungen in 2D und 3D - VR-Darstellungen AR-Applikationen zum gläsernen Labor
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.4 Additive in Polymeren	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden kennen unterschiedliche mögliche Additivgruppen, deren Einsatzgebiete und Auswirkungen im Polymer in der Theorie. Anhand einiger Bespiele wird das Wissen in der Praxis vertieft.
Referenten	**Prof. Dr. Manuela List**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Polymerchemie
Inhalt	<u>Vorlesung</u> • Antioxidantien • Lichtschutzmittel • PVC-Stabilisatoren • Säurefänger • Oberflächenaktive Zusatzstoffe • Farbmittel

	• Optische Aufheller • Chemische Treibmittel • Flammschutzmittel • Füllstoffe & Verstärkungsmittel <u>Praktikum</u> • Anwendung unterschiedlicher Additive in Polymeren • Charakterisierung und Austesten der Wirkungsweise
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.5 Membrane Technologies	
Lernziel / Kompetenzen	After the course students • Understand fundamentals of mass transport, advantages and limitations of membrane processes in different applications • Can discuss recent developments in membrane materials and membrane processes supporting emission control, circularity, resource efficiency, and hydrogen applications • Can plan and perform screening experiments for a given separation challenge • Can roughly design a membrane based process combination by assessment of starting point and objective, derivation of pretreatment requirements, evaluation of experimental results and estimation of process parameters • Can apply membrane technologies to different applications
Referenten	**Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel**
Credit Points (ECTS)	4 Lehre + 1 Praktika
SWS	3 Lehre + 1 Praktika

Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	Chemistry and (chemical) engineering fundamentals, including (chemical) lab work experience
Inhalt	• Overview on membrane applications • Membrane technology fundamentals (driving forces, mass transport, materials, preparation) • Membrane modules, process design and operation • Characterization methods • Recent developments and case studies • Membrane based applications discussed in the course will include e.g.: water and waste water treatment, resource recovery, industrial liquid and gas separation processes, fuel cells and electrolysis • The practical part consists of a case study in the field of membrane applications in aqueous environments which includes literature search, lab experiments and process design.
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Englisch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.6 Robotik und KI	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen in der Vorlesung die Grundlagen der mobilen wie der Industrie-Robotik. Insbesondere lernen Sie die Beschreibung eines Roboters, Kinematiken, kinematische wie dynamische Simulation, Kartengenerierung, Hindernisvermeidung und weitere Techniken kennen. Dabei werden zwei Programmiersprachen für Industrie-Roboter exemplarisch betrachtet. KI wird hier im Sinne der KI-Steuerung von Geräten betrachtet, weniger als Generative KI. Zwar werden zukünftig auch Mensch-Maschine-Schnittstellen durch Generative KI ermöglicht werden, jedoch geht es hier verstärkt um die

	darunterliegende Steuerung. Die Studierenden lernen die entsprechenden Techniken vorzugsweise des supervised Learnings kennen. Im zugehörigen Praktikum vertiefen die Studierenden die gelernten Inhalte, indem sie einfache Aufgaben auf Industrierobotern implementieren und ein vereinfachtes autonomes intelligentes mobiles Robotersystem entwickeln.
Referenten	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	

Inhalt	Inhalt der Vorlesung:
	- Beschreibung und Simulation von Industrie-Robotern
	  o Homogene Transformationen
	  o DH-Parameter
	  o Kinematiken
	  o Kinematische und dynamische Simulation
	- Programmierung von Industrie-Robotern am Beispiel von KRL und Blockly
	- Mobile Roboter
	  o Kinematiken von mobilen Robotern
	  o Kollisionsvermeidung
	  o Kartengenerierung
	  o Selbstlokalisierung
	  o SLAM
	  o Planung
	
	Inhalt des Praktikums:
	- Steuerung von Roboterarmen über KRL und Blockly
	- Realisierung eines autonomen Systems

Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis

Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.
Wahlmodul UT 34.7 Additive und Subraktive Fertigung	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studierenden setzen sich in der Lehrveranstaltung mit Rapid Prototyping in verschiedenen Ausprägungen auseinander. Sie lernen verschiedene Techniken des Rapid Prototypings kennen und unterscheiden zwischen den verschiedenen Einsatzgebieten. Damit schaffen sie die Voraussetzungen, um die Einsetzbarkeit für verschiedene Anwendungen abzuwägen. Die Studierenden nutzen die gelernten Inhalte, um im zugehörigen Praktikum selbst ein Projekt von der Projektidee bis zum Prototypen umzusetzen und dabei Erfahrung mit den Techniken zu sammeln. Dies vertieft das Wissen, welche Methoden einsetzbar sind und nimmt gleichzeitig die Scheu „mal eben“ einen anfassbaren Prototypen zu fertigen.
Referenten	**Prof. Dr. Arno Bücken**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150 Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	---

Inhalt	Inhalt der Vorlesung:
	- Sicherheitseinweisung ROLIP
	- Konstruktion
	- Additive Fertigung
	  o 3D-Druck in verschiedenen Techniken
	  o Eigenschaften von verschiedenen Materialien
	- Subtraktive Fertigung
	  o Lasercutter
	  o Schneideplotter
	  o CNC-Fräsen
	  o Wasserstrahlschneiden
	
	Inhalt des Praktikums:
	- Entwicklung einer eigenen Projektidee
	- Konstruktion
	Realisierung mit den im Labor zur Verfügung stehenden Geräten

Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Deutsch

Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan
Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Die Literatur und Lernquellen werden den Studierenden am Beginn des Semesters mitgeteilt.

Wahlmodul UT34.8 Lebensmittelverfahrenstechnik	
Lernziel / Kompetenzen	Die Studenten lernen, wie Lebensmittel verarbeitet, hergestellt und konserviert werden. Herstellungstechnologien für beispielsweise Milchprodukte, Fleisch, Backwaren oder Getränke werden vorgestellt. Haltbarmachungstechnologien wie pasteurisieren, sterilisieren und kühlen sind Thema. Ein weiterer Aspekt ist Sensorik und Qualitätssicherung wie Rheologie von Lebensmitteln.
Referenten	**Prof. Dr.-Ing. Johannes Lindner**
Credit Points (ECTS)	3 Lehre + 2 Praktika
SWS	2 Lehre + 2 Praktika
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	150h Stunden, davon 60 Kontaktstunden und 90 Stunden Vor-/ Nachbereitung einschließlich Übungen und Prüfungsvorbereitung
Kursvoraussetzungen	-
Inhalt	Inhalt der Vorlesung: - Nahrungsbedarf des Menschen - xMilch; Eier; Fleisch; Fisch; Speisefett und –öle; Getreide; Obst; Zucker; Alkoholische Getränke; Kaffee, Tee, Kakao; Schokolade; Functional Food - Reduktion Wassergehalt; Agglomerieren; Extrusion; Emulgieren; Thermisches Inaktivieren; Kühlen; Alternative Verfahren Inhalt des Praktikums: - Brauen von Bier
Art der Lehrmethode	SU, Pr
Unterrichtssprache	Deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	mdlP
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung	TN Pr, weiterführende Regelungen siehe Studienplan

Hilfsmittel in der Prüfung	Siehe Ankündigung Leistungsnachweis
Literatur	Heike P. Schuchmann, Harald Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik; Wiley-VCH

Modul	***UT 134 Projektspezifisches Praxismodul II***
Verantwortliche/r	***Prof. Dr.-Ing. Angela Klüpfel***
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Dual Studierende / Wintersemester / jährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden wenden bislang erworbene Kenntnisse an exemplarischen Projekten an. Theorie und Methoden aus dem Studium werden beim Praxispartner angewendet. Die zu leistende Projektentwicklung fördert zusätzlich gezielt die Fähigkeiten des Studenten.
Referent/en	**Praxispartner**
Credit Points (ECTS)	5
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	60 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	Prüfungsstudienarbeit
Inhalt	Die Studierenden erweitern ihre Fachkompetenz und wenden ihre bereits im Studium erworbenen Fachkenntnisse auf ein Projekt des Praxispartners an. Der Schwerpunkt soll in einem technischen Aspekt liegen. Das Thema bzw. die Aufgabenstellung wird zuvor während der regulären Vorlesungszeit zwischen Student oder Studentin und den Betreuern oder Betreuerinnen der TH Rosenheim und des Praxispartners erarbeitet. Bei der Bearbeitung der Projektarbeit ist der Student oder die Studentin in ein Projektteam beim Praxispartner eingebunden. • Startphase (Orientierung und Erfassung des Themas, Festlegung des Projektziels und Definition der Anforderungen) • Ausführungsphase (projektabhängig)

	• Abschlussphase (Anfertigung der Prüfungsstudienarbeit, Abschlusspräsentation, Review des Projekts)
Art der Lehrmethode	---
Unterrichtssprache	---
Literatur	projektabhängig

Modul Verantwortliche/r	***UT 35 Bachelorarbeit*** **betreuende Professoren**
Studiengang	Umwelttechnologie – Fakultät CTW
Zielgruppe/Semesterlage/ Häufigkeit	UT Semester 7 / Winter- bzw. Sommersemester / halbjährlich
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbar im Studiengang Umwelttechnologie
Lernziel Modul / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Fähigkeit, ein praxisbezogenes Problem aus dem Gebiet des Studiengangs selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten.
Referent/en	**betreuende Professoren**
Credit Points (ECTS)	10
SWS	---
Gesamtworkload Aufteilung der Stunden	300 Stunden
Kursvoraussetzungen	---
Inhalt	Als Bachelorarbeit ist selbstständig eine anwendungsorientierte, wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einer neuen Aufgabenstellung bzw. einem innovativen Thema anzufertigen. In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden die Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in einem wissenschaftlichen Kontext auf komplexe Aufgabenstellungen der betrieblichen Praxis anzuwenden und die gewonnenen Erkenntnisse in einer den üblichen wissenschaftlichen Kriterien entsprechenden schriftlichen Abschlussarbeit aufzubereiten. Dabei wird eine kritische Auseinandersetzung mit bestehenden Ansätzen aus der

	Fachliteratur erwartet, eine konstruktive Anwendung und Weiterentwicklung solcher Ansätze oder neue Problemlösungen
Art der Lehrmethode	Bachelorarbeit
Unterrichtssprache	deutsch
Prüfungsleistung und Leistungsbewertung	BA
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung	entsprechend der SPO
Literatur	themenabhängig