

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Umwelt- und Verfahrenstechnik



Studienziel gemäß § 2 SPO

Ziel des Bachelorstudiengangs Umwelt- und Verfahrenstechnik ist es, die Studierenden zu befähigen, umfassende fachliche Aufgaben- und Problemstellungen im Fachgebiet Umwelt- und Verfahrenstechnik bearbeiten und lösen sowie fachspezifische Prozesse in einer komplexen und sich häufig verändernden Arbeitswelt eigenverantwortlich steuern zu können. Zu diesem Zweck sollen die Studierenden des Studiums der Umwelt- und Verfahrenstechnik zum einen ein breites, wissenschaftlich fundiertes Fachwissen des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Umwelttechnik, zum anderen ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme aus diesen Bereichen erwerben.

Durch den interdisziplinären Ansatz des Studiengangs soll der Studierende nach Beendigung seines Studiums einschlägiges Wissen an Schnittstellen zu anderen Wissensbereichen, insbesondere Wissen aus den Bereichen Chemie und Biologie, sowie die Fähigkeit zur ganzheitlichen, systemtechnischen Betrachtungsweise aufweisen.

Im Hinblick auf die Breite und Vielfalt des Fachgebietes, die in der Kombination von Fächern der Verfahrens-, Umwelt- und Energietechnik Ausdruck findet, sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich rasch in eines der neu entstehenden zahlreichen Anwendungsgebiete einzuarbeiten und als fachliche Experten erarbeitete Lösungen argumentativ vertreten zu können. Die Kompetenz, Gruppen und Organisationen als fachliche Experten verantwortlich zu leiten und anzuleiten, erwerben die Studierenden in den Praxisphasen des Studiengangs.

Neben fachlicher Kompetenz ist es Ziel des Studienganges, die Studierenden auch zu sozial und methodisch kompetentem Handeln zu befähigen sowie ihnen die Möglichkeit zu geben, in Persönlichkeit und Teamfähigkeit zu reifen. Studienbezogene Auslandsaufenthalte sollen die Studierenden darauf vorbereiten und dazu befähigen, sich den zunehmend internationalen Herausforderungen und Ansprüchen zu stellen.

Inhalt

Inhalt	3
Vorbemerkungen	5
Vorbemerkungen für dual Studierende	5
Mathematik 1 (wird nicht mehr angeboten).....	7
Mathematik 2 (wird nicht mehr angeboten).....	9
Physik (wird nicht mehr angeboten).....	10
Chemie (wird nicht mehr angeboten)	13
Technische Mechanik (wird nicht mehr angeboten)	16
Festigkeitslehre (wird nicht mehr angeboten)	19
Werkstofftechnik (wird nicht mehr angeboten)	21
Elektrotechnik und Elektronik (wird nicht mehr angeboten)	26
Grundlagen Umwelttechnik (wird nicht mehr angeboten).....	29
Grundlagen Verfahrenstechnik (wird nicht mehr angeboten).....	31
Numerik und Informatik	33
Apparatekonstruktion und CAD.....	36
Strömungsmechanik.....	38
Thermodynamik 1	41
Thermodynamik 2	44
Mess- und Regelungstechnik.....	47
Maschinen- und Apparatetelemente	51
Mechanische Verfahrenstechnik	53
Thermische Verfahrenstechnik	57
AWP	61
Industriepraktikum	62
Betriebsmanagement	64
Wahlpflichtmodule	67
_ Projekt.....	69
_ Angewandte Umwelttechnik.....	71
_ Recht, Umweltrecht, BWL	77
_ Fossile Energietechnik	81
_ Apparate und Anlagentechnik	83

_ Strömungsmaschinen.....	85
_ Regenerative Energietechnik I.....	87
_ Chemische und Biologische Verfahrenstechnik	89
_ Regenerative Power Engineering II	94
_ Energy Economics.....	96
_ Basics of Electrical Energy Storages	98
_ Technische Aspekte der Nachhaltigkeit.....	100
_ Sorptionstechnik	105
_ Qualitätsmanagement	108
_ Systemintegration Erneuerbarer Energien	110
Bachelorarbeit.....	112

Vorbemerkungen

Ab Studienbeginn Wintersemester 2024/25 gilt eine neue Studien- und Prüfungsordnung (SPO 2024) für den Bachelorstudiengang Umwelt- und Verfahrenstechnik. Das vorliegende Modulhandbuch bezieht sich auf die SPO 2010; das Lehrveranstaltungsangebot läuft sukzessive aus, Ihr Prüfungsanspruch bleibt bestehen. Ihre Ansprechpartner bei Rückfragen:

- Studiengangsleiter Bachelor Umwelt- und Verfahrenstechnik: [Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck](#)
- Vorsitzender der Prüfungskommission: [Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler](#)

Unsere Empfehlung:

Bitte absolvieren Sie Ihr Studium gemäß Studienverlaufsplan und ohne Prüfungen zu schieben.

Vorbemerkungen für dual Studierende

Der Studiengang „Bachelor Umwelt- und Verfahrenstechnik“ kann als reguläres Vollzeitstudium absolviert werden, aber auch „dual“ – gemäß [hochschule dual](#) (Bayerns Netzwerk für duales Studieren, eine Initiative von Hochschule Bayern e.V.) bzw. siehe [„Dual studieren“ an der THA](#) – als Studium mit vertiefter Praxis: Studium plus intensive Praxis-Phasen (Semesterferien, praktisches Studiensemester) in einem Unternehmen (Start vor Studienbeginn, spätestens bis zum 3. Semester).

Charakteristisch für das duale Studium ist die systematische Verzahnung der Lernorte (vertraglich, organisatorisch, inhaltlich).

Verzahnung der Lernorte: Vereinbarungen / Verträge

Die Studierenden schließen einen Bildungsvertrag mit einem Betrieb ab. Die Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik ist vertraglich über eine Kooperationsvereinbarung mit dem Betrieb (> Liste der [Kooperationspartner der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik](#)) verbunden. Alle beteiligten Parteien pflegen im Sinne eines umfassenden Qualitätsmanagements den Dialog untereinander.

Verzahnung der Lernorte: Organisation

Für Informationen und Austausch stehen folgende zentralen Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner zur Verfügung:

- *Koordination „Duales Studium“:*
 - *THA-zentral:* [Fr. Verdorfer](#) (duales-studium@tha.de)
 - *Fakultät MV:* [Fr. Lottes](#) (dual.fmv@tha.de)
 - *Unternehmen:* jeweilige(r) Ansprechpartner(in)
- *Ansprechpartner im Studiengang:*
 - *Studiengangsleiter:* [Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck](#)
 - *Industriesemester:* [Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann](#)
 - *Bachelorarbeit:* Studiengangsleiter Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck bzw. der/die jeweilige Betreuer(in)
 - *weitere Module:* Studiengangsleiter Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck (in Abstimmung mit der/dem jeweiligen Modulverantwortlichen)

Verzahnung der Lernorte: Inhalte

Studium und Tätigkeit im Unternehmen sind fachlich-inhaltlich eng miteinander verzahnt, sodass dual Studierende theoretisches Wissen rasch in der betrieblichen Praxis anwenden können. Einzelne Module bieten die Möglichkeit einer direkten Verzahnung; Näheres bleibt aufgrund der Bandbreite, welche die Umwelt- und Verfahrenstechnik abdeckt, zwischen den Verantwortlichen auf Unternehmens- und Studiengangsseite im Einzelfall zu klären. Der Aspekt der Gleichwertigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen ist zu berücksichtigen (siehe hierzu § 17 Rahmenprüfungsordnung für die

Fachhochschulen in Bayern, *kurz:* RaPO, und § 24 Allgemein Prüfungsordnung, *kurz:* APO, der Technischen Hochschule Augsburg).

Studierende legen in Abstimmung mit dem Unternehmen fest

- AWP-Module
- Wahlpflichtmodule

Im Unternehmen abgeleistet werden (können) insbesondere

- Industriepraktikum
- Bachelorarbeit
- teilweise einzelne Modulinhalte / Leistungsnachweise; v.a. Laborversuche und Studienarbeiten bieten hier gute Ansatzpunkte

In Kürze NEU:

Ein Wahlpflichtmodul „Duale Praxis“ (Arbeitstitel), das sich exklusiv an dual Studierende richtet, wird derzeit in Abstimmung mit den Praxispartnern konzipiert und soll zum Wintersemester 2025/26 starten.

Modul	Mathematik 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0100
Modulkürzel	MA.1
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Mathematik
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	N.N.
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Hausarbeit
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Eingeübtes Beherrschen von Bruchrechnen, Gleichungen umstellen, Winkel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Differenzieren und Integrieren
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretenden Phänomenen erforderlich sind. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. • trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • elementare im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. • weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen • Differenziation • Integration • Vektoren • Matrizen • Potenzreihen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Gewichtung für Endnote: 0,5 Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial (z.B. Lehrvideos)

-
- Literatur**
- Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.
 - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Springer Vieweg. Wiesbaden 2014.
 - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Springer Vieweg. Wiesbaden 2015.
-

Modul	Mathematik 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0200
Modulkürzel	MA.2
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Angewandte Mathematik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Hausarbeit
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretenden Phänomenen erforderlich sind. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. • trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. • weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Differenzialgleichungen • Fourier-Reihen • Fourier-Transformation • Laplace-Transformation • Funktionen mit mehreren Variablen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Gewichtung für Endnote: 0,5
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial (z.B. Lehrvideos)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.

Modul	Physik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0300
Modulkürzel	PH
Moduluntertitel	Physik mit Physikpraktikum
Lehrveranstaltungen	Physik (U0301) Physikpraktikum (U0302)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Physik (M0301): 120 h Physikpraktikum (M0302): 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Phänomene der klassischen Mechanik, der Elektrodynamik, der Thermodynamik und der Quantenphysik zu erklären und einfache Berechnungen dazu durchzuführen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mit grundlegenden physikalischen Größen umzugehen. • die Kinematik, die Statik und die Dynamik des Massenpunkts darzustellen. • Mehrteilchensysteme und Erhaltungssätze zu beschreiben. • die Feldtheorie in ihren Grundzügen zu verstehen. • Schwingungen zu analysieren. • die Eigenschaft von Wellen zu untersuchen. • die Quantentheorie in ihren Grundzügen zu verstehen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wechselverhältnis zwischen Physik und Technik zu verstehen und grundlegende physikalische Gesetze in den oben genannten Gebieten auf technische Fragestellungen zu beziehen. • sich zur Beschreibung physikalischer Phänomene entsprechender mathematischer Methoden zu bedienen. • die Notwendigkeit zu begreifen, Näherungen für komplexe Probleme zu machen und die zugrunde liegenden Idealisierungen zu schildern. • physikalische Experimente zu dokumentieren, auszuwerten, zu analysieren und zu interpretieren. • Teamarbeit zu planen und zu organisieren, Kommunikationsfähigkeit unter Beweis zu stellen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung über U0301, 120 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum U0302: Portfolioprfung; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung.

Lehrveranstaltung	Physik
Code	U0301
Kürzel	--
Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	U0300
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza, Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Phänomene der Mechanik, der Schwingungslehre, der Wellenlehre, der Wärmelehre und der Elektrotechnik zu erklären. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mit den Begriffen Kraft, Impuls, Energie umzugehen und damit einfache Bewegungen von Massenpunkten und starren Körpern zu beschreiben. • mit grundlegenden Problemen der Wärmelehre umzugehen. • physikalische Problemstellungen zu analysieren und Lösungsstrategien zu erarbeiten. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wechselverhältnis zwischen Physik und Technik zu verstehen und grundlegende physikalische Gesetze in den unten genannten Gebieten auf technische Fragestellungen zu beziehen. • sich zur Beschreibung physikalischer Phänomene entsprechender numerischer und mathematischer Methoden zu bedienen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über physikalische Größen und das SI-Einheitensystem. • Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsgleichungen, Wurfbewegungen, kreisförmige Bewegungen • Kräfte, Drehmoment, Gleichgewichte, Kraftwandler, Getriebe • Arbeit, Wirkungsgrad • Schwingungen, Wellen • Akustik • Optik, Reflexion, Lichtbrechung, Linsensysteme, Wellenoptik • Grundlagen der Feldtheorie • Quantenmechanische Grundlagen.
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Laptop/Beamer und Dokumentenkamera, Onlinematerialien und Programmierbeispiele
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lindner, H.: Physik für Ingenieure. Carl Hanser. München 2014. • Tipler, Paul A.; Mosca, G.: Physik. Springer Spektrum. Berlin, Heidelberg 2015.

Lehrveranstaltung	Physikpraktikum
Code	U0302
Kürzel	--
Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	U0300
Dozent(in)	Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 h (Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen physikalischer Phänomene vorzubereiten. • einfache Programme zu schreiben, um physikalische Effekte zu berechnen und einfache Systeme zu simulieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • im Eigenstudium mittels vorbereiteten Materials das Wissen zu erweitern. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Experimente zu dokumentieren, auszuwerten, zu analysieren und zu interpretieren. • Teamarbeit zu planen und zu organisieren, Kommunikationsfähigkeit unter Beweis zu stellen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmiersprache Python • Erstellen von Python-Programmen • numerische Berechnungen mit NumPy • grafische Ausgaben mit Matplotlib • Animationen mit Matplotlib • statistische Messfehler • Gauß-Verteilung • Kurvenanpassung an Messdaten
Medienformen	Onlinematerial, Programmierübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Natt, O.: Physik mit Python. Springer Spektrum. Berlin, 2020.

Modul	Chemie (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0400
Modulkürzel	CHE
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Chemie (U0401) Chemiepraktikum (U0402)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	U0401: 150 h U0402: 30 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Chemie (Sekundarstufe 2) (siehe jeweilige Lehrveranstaltung)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematik des Periodensystems der Elemente (PSE) und deren Bedeutung für Molekülzusammensetzungen zu erkennen. • wesentliche Stoffklassen, deren Strukturmerkmale und zugehörige praktisch relevante Beispielsubstanzen zu benennen. • technisch relevante Reaktionen wichtiger chemischer Verbindungen wiederzugeben. • die Grundprinzipien physikalisch-chemischer Analytik ausgewählter Verbindungen zu erkennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Masse- und Energiebilanzen chemischer Reaktionen aufzustellen. • wesentliche chemische Kenngrößen zu ermitteln. • die Gleichgewichtslage chemischer Reaktionen und deren Wärmefreisetzung mit Hilfe tabellierter Daten zu ermitteln. • Bindungstypen aus Molekülzusammensetzung sowie grundlegende Werkstoffeigenschaften mit Hilfe des PSE abzuleiten. • Grundlegende naturwissenschaftliche Prinzipien auf Stoffe und deren Eigenschaften und Reaktionen anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • chemisches Grundlagenwissen zur Bearbeitung wichtiger aktueller chemisch-technischer Probleme in der Umwelt- und Verfahrenstechnik anzuwenden. • grundlegende Prinzipien der Ausbeuteoptimierung auf praktische Beispiele anzuwenden. • anhand von Datenblättern und Versuchsbeschreibungen mit Chemikalien und Laborgeräten sicher umzugehen. • im Team Mess- und Analyseergebnisse zu interpretieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung über U0401, bestehend aus 3 Moodle-Abgaben und einer Klausur mit einer Dauer von 60 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (1 Kreditpunkt)

Lehrveranstaltung	Chemie
Code	U0401
Kürzel	CHE
Untertitel	
Zuordnung zum Modul	U0400
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 150 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 150 h Gesamtaufwand: 150 h
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Periodensystems, Oxidationszahlen, Elektronegativität, Typen von Reaktionen, Aufstellen von Gleichungen • Bindungstypen und Eigenschaften: intra- und intermolekulare Wechselwirkungen, Aggregatzustände, Beziehungen zwischen Molekülstruktur und Eigenschaften von Verbindungen • organische und anorganische Verbindungsklassen • Sicherheit im Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten, GHS • Masse- und E-Bilanz chemischer Reaktionen: Stöchiometrie, Masse, Konzentrationsgrößen und Reaktionswärme • Reaktionsgleichgewichte und deren Beeinflussung: Massewirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen, pH-Berechnung Puffersysteme • Eigenschaften von Gasen: Idealgasverhalten sowie Realgasabweichungen • Eigenschaften von Flüssigkeiten: Siedepunkt, Dampfdruck, Inkompressibilität, Viskosität, Lösungsmitelegenschaften • Eigenschaften von Feststoffen: Schmelzpunkt, Härte, elektrische und thermische Leitfähigkeit • Analytik chemischer Verbindungen, Lösungen oder Mischungen • Ausgewählte Anwendungen in der Umwelt- und Verfahrenstechnik aus den Bereichen Wassertechnik, Kunststoffe, Kraftstoffe und Energietechnik
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Demonstrationsobjekte und -versuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lautenschläger, K.-H.; Weber, W.: Taschenbuch der Chemie. Europa-Lehrmittel. Haan-Gruiten. 2018. • Mortimer, C.E.; Müller, U.: Chemie – das Basiswissen der Chemie. Thieme. Stuttgart 2015. • Brown, T.L. et al.: Basiswissen Chemie. Pearson. München 2014. • Blumenthal, G.; Linke, D.; Vieth, S.: Chemie – Grundwissen für Ingenieure. Teubner. Wiesbaden 2006. • Riedel, E.: Moderne Anorganische Chemie. de Gruyter. Berlin 2018. • Als Nachschlagewerk: Holleman, A.; Wiberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. De Gruyter. Berlin 2007. • Als kompakte Zusammenfassung wichtiger Grundlagen: Kernitz, E.; Simon, R. (Hrsg.): Duden Abiturwissen Chemie. PAETEC Verlag für Bildungsmedien.

Lehrveranstaltung	Chemiepraktikum
Code	U0402
Kürzel	CHE.PRA
Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	U0400
Dozent(in)	Prof. Dr. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Inhalt	Grundlegende Versuche aus der Umwelttechnik und der Verfahrenstechnik zu chemischen Gleichgewichten sowie Analytik anorganischer und organischer Verbindungen
Medienformen	Eigenarbeit nach Anleitung
Literatur	Skript zum Praktikum und dort angegebene weiterführende Literatur

Modul	Technische Mechanik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0500
Modulkürzel	TECH.ME
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Statik (U0501) Kinematik und Kinetik (U0502)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Statik (U0501): 120 h Kinematik und Kinetik (U0502): 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lösung algebraischer Gleichungen, Winkelfunktionen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statik wiederzugeben. • ebene und räumliche Tragwerke zu skizzieren. • kinematische Grundgrößen, -formeln zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematische und physikalische Methoden zur Lösung von Problemstellungen der Statik zu bedienen. • mechanische Gegebenheiten zu abstrahieren. • ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. • Energieerhaltungs-, Schwerpunkt- und Drallsatz anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch selbstständige Arbeit in der Übung sowie im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. • typische Statik-Aufgaben aus dem Bereich des Ingenieurwesens zu analysieren und zu lösen. • Aufgaben zur ebenen Punkt- und Starrkörperkinematik zu lösen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Lehrveranstaltung	Statik
Code	U0501
Kürzel	
Zuordnung zum Modul	U0500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lösung algebraischer Gleichungen, Winkelfunktionen, Integral- und Differentialrechnung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statik • Kraft und Moment, Systeme von Kräften • Ebene und räumliche Tragwerke (Lager- und Gelenkreaktionen) • Flächen und Volumenschwerpunkt • Innere Kräfte und Momente am Balken • Reibung
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Groß, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W. A.: Technische Mechanik 1 – Statik. Springer. 2016. • Hauger, W.; Mannl, V.; Wall, W. A.; Werner, E.: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3. Springer. 2014.

Lehrveranstaltung	Kinematik und Kinetik
Code	U0502
Kürzel	
Zuordnung zum Modul	U0500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lösung algebraischer Gleichungen, Winkelfunktionen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik und Kinetik des Massepunktes • Kinematik und Kinetik des Starrkörpers • Massenträgheitsmoment • Energieerhaltungs-, Schwerpunkt- und Drallsatz
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Groß, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W. A.: Technische Mechanik 3 – Kinetik. Springer. 2012. • Hauger, W.; Mannl, V.; Wall, W. A.; Werner, E.: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3. Springer. 2014.

Modul	Festigkeitslehre (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0600
Modulkürzel	FLE
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Festigkeitslehre
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Mechanik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe wie „Spannung“ und „Verzerrung“ zu definieren. • wichtige Materialgesetze wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Spannungsarten auseinanderzuhalten. • Festigkeitsbedingung und Mechanismen zur Zerstörung eines Bauteils zu verstehen. • grundlegende Methoden der Festigkeitslehre zur Lösungsbeschreibung je nach Problemstellung auszuwählen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • für stabartige Bauteile Beanspruchungsart zu definieren und für jede Beanspruchungsart Spannungen, Verzerrungen und Verformungen analytisch zu bestimmen. bzw. die Bauteile zu dimensionieren. • Lösungsansätze und -wege auf ähnliche Beanspruchungsfälle zu transferieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Spannungen: Spannungsarten, Definitionen des ein-, zwei- und dreiachsigen Falles, Spannungskreis • Verformungen und Verzerrungen: Begriffe • Stoffgesetze: Hooke'sches Gesetz (ein- und zweiachsiger Fall), Wärmedehnungen und Wärmespannungen, Anwendungen • Einfache Beanspruchungsfälle • Flächenmomente • Biegung: Gerade und schiefe Biegung, technische Biegelehre • Torsion • Schub bei Querkraftbiegung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Lehrbuch und Übungsbuch

-
- Literatur**
- Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. 2015.
 - Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. 2015.
-

Modul	Werkstofftechnik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0700
Modulkürzel	WST
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Werkstofftechnik Metalle (U0701) Kunststoff- und Faserverbundtechnik (U0702) Werkstofftechnikpraktikum (U0703)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Werkstofftechnik Metalle (U0701): 60 h Kunststoff- und Faserverbundtechnik (U0702): 90 h Werkstofftechnikpraktikum (U0703): 30 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie und Festigkeitslehre (Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung)
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der werkstoffgerechten Behandlung und Anwendung metallischer Werkstoffe in der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu benennen. • bedeutende Kunststoffarten aufzulisten. • wichtige Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe zu wiederholen. • Mechanismen der Verformung metallischer und nicht metallischer Werkstoffe aufzuzählen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • mit Hilfe der Werkstoffstruktur die Gebrauchseigenschaften von Metallen, Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffen zu erklären. • mögliche Preform-Strategien für Faserverbundwerkstoffe zu beschreiben. • gängige zerstörungsfreie Werkstoffprüfverfahren für Faserverbundwerkstoffe zu beurteilen. • binäre Zustandsschaubilder für die Wärmebehandlung zu verwenden. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Prüfverfahren für metallische Werkstoffe auszuwählen und zu bedienen. • Faser- und Matrixwerkstoffe anwendungsbezogen auszuwählen. • Schadensmechanismen in Verbundstrukturen zu differenzieren. • selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und zu vergleichen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über U0701 und U0702, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung

Lehrveranstaltung	Werkstofftechnik Metalle
Code	U0701
Kürzel	WST
Zuordnung zum Modul	U0700
Dozent(in)	Musa Afşin, M.Eng.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften der Metalle • Thermisch aktivierte Vorgänge • Legierungsbildung und Zustandsschaubilder • Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild • Herstellung von Stahl • Normgerechte Bezeichnung der Werkstoffe • Einteilung der Stähle • Wärmebehandlung der Stähle • Eisengusswerkstoffe • Nichteisenmetalle
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018 • Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Friedr. Vieweg & Sohn. 1994 • Bergmann, W.: Werkstofftechnik, Teil 1 und 2. Hanser. 2008

Lehrveranstaltung	Kunststoff- und Faserverbundtechnik
Code	U0702
Kürzel	WST
Zuordnung zum Modul	U0700
Dozent(in)	NN, Prof. Dr.-Ing. André Baeten
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie und Festigkeitslehre
Inhalt	<p><u>Kunststofftechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kunststoff-Chemie • Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche • Zusatz- und Hilfsstoffe • Einfache Möglichkeiten der Kunststoffbestimmung • Kunststoffprüfung • Verarbeitung von Thermoplast-Schmelzen • Umformen von Halbzeug aus Thermoplasten • Fügen von Kunststoffen • Verarbeitung vernetzender Schmelzen • Rapid Prototyping • Metallisierung von Kunststoffen • Recycling von Kunststoffen <p><u>Faserverbundtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstärkungsmaterialien • Matrixmaterialien • Verarbeitungsverfahren für Verbundwerkstoffe • Anwendungsgebiete von Verbundwerkstoffen • Schadensanalyse Faserverbundstrukturen • Prüfverfahren für Faserverbundwerkstoffe • Recyclingverfahren für Faserverbundwerkstoffe
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
Literatur	<p><u>Kunststofftechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwarz, O.: Kunststoffkunde. Vogel. 2004 • Schwarz, O.; Ebeling, F. W.; Lüpke, G.; Schelter, W.: Kunststoffverarbeitung. Vogel. 2007 • Hellerich, W.; Harsch, G.; Haenle, S.: Werkstoff-Führer Kunststoffe; Eigenschaften, Prüfungen, Kennwerte. Hanser. 2010 • Domininghaus, H.: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften. VDI-Verlag. 2013 <p><u>Faserverbundtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. (Hrsg.): Handbuch Faserverbundkunststoffe. 2005. • Bonnet, M.: Kunststoffe in der Ingenieur Anwendung. Vieweg + Teubner. 2009. • Nöll, S.: Carbon Composite (CFK) – Kohlefaser Verbundwerkstoffe. BISTECH Fachinformationen. 2010. • Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer. 2007 • DIN 29505, Luft- und Raumfahrt; Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen; Angaben in Zeichnungen und Stücklisten.

-
- Baker, A.; Dutton, S.; Kelly, D.: Composite Materials for Aircraft Structures. AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics) Education Series. 2004
 - Lakes, R.: Viscoelastic Materials. Cambridge University Press. 2009
-

Lehrveranstaltung	Werkstofftechnikpraktikum
Code	U0703
Kürzel	WST.PRA
Zuordnung zum Modul	U0700
Dozent(in)	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Dr. Ulrike Corradi
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	Prüfung an metallischen Werkstoffen: <ul style="list-style-type: none"> • Zugversuch • Härteprüfung • Kerbschlagbiegeversuch • Tiefungsversuch nach Erichsen • Ultraschallprüfung • Metallographie
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Laborversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018 • Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. F. Vieweg & Sohn. 1994 • Bergmann, W.: Werkstofftechnik. Teil 1 und 2. Hanser. 2008

Modul	Elektrotechnik und Elektronik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0800
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik (U0801) Elektronik (U0802)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Elektrotechnik (U0801): 120 h Elektronik (U0802): 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik, komplexe Zahlen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Gesetze und mathematische Berechnungsmethoden der Elektrotechnik (Gleich- und Wechselstrom) sowie der elektrischen Antriebstechnik wiederzugeben. • unterschiedliche Bauelemente und digitale Grundelemente der Elektronik aufzuzeigen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsmethoden für elektrotechnische Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Gleich- und Wechselstromlehre zu beschreiben. • verschiedene Schaltwerke und Schaltnetze auseinanderzuhalten. • ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen. • Funktionen von lineare elektronischer zu identifizieren und unterschiedliche elementaren digitalen Schaltungen zu vergleichen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Lehrveranstaltung	Elektrotechnik
Code	U0801
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U0800
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik
Inhalt	<p><u>Elektrische Größen und Grundgesetze:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El. Ladung, Stromstärke, Stromdichte, El. Feld und El. Spannung, Potenzial • Energie, Leistung und Wirkungsgrad • Widerstand, Leitwert und Ohmsches Gesetz <p><u>Zweipole:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Bezugspfeile • Aktive und Passive Zweipole • Temperaturabhängigkeit von Widerständen • Kirchhoff'sche Gesetze: Verbindung von Zweipolen, Knotenpunktsatz • Maschensatz, Netzwerkanalyse • Anwendungen: Ersatz-Zweipole, Spannungsteiler, Brückenschaltungen • Strom-, Spannungs- und Leitungsmessung <p><u>Passive Bauelemente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Widerstände, Kondensatoren und Spulen <p><u>Grundlagen der Wechselstromtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistung im Wechselstromkreis • Widerstand, Spule und Kondensator bei Wechselstrom • Zusammengesetzte Zweipole: Reihenschaltung; Parallelschaltung • Drehstrom: Grundlagen Drehstromtechnik, Drehstromschaltungen, Dreieck-Sternschaltungen, Leistung in Drehstromsysteme <p><u>Antriebstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauweise den Elektromotoren • Gleichstrommotor: Funktionsgruppen, Kennlinien und Möglichkeiten zur Drehzahlvariation • Asynchronmotor: Funktionsgruppen und Kennlinien und Möglichkeiten zur Drehzahlvariation
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik. Hanser. 2011. • Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula. 2017. • Fischer, R.: Elektrotechnik für Maschinenbauer. Vieweg + Teubner. 2016. • Zastrow: Elektrotechnik. Vieweg + Teubner. 2017. • Vömel, M.; Zastrow, D.: Aufgabensammlung Elektrotechnik 1. Springer. 2016. • Vömel, M.; Zastrow, D.: Aufgabensammlung Elektrotechnik 2. Springer. 2016.

Lehrveranstaltung	Elektronik
Code	U0802
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U0800
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik und Physik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sperrschichtfreie Bauelemente (NTC, PTC, VDR) • Silizium-Dioden • Bipolar-Transistoren • Feldeffekt-Transistoren • Grundlagen der Operationsverstärker-Schaltungen • Digitale Grundelemente • Schaltwerke und Schaltnetze
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer. 2016. • Morgenstern, B.: Elektronik I, Bauelemente. Vieweg. 1993. • Morgenstern, B.: Elektronik-Aufgaben: Bauelemente. Vieweg. 1997. • Morgenstern, B.: Elektronik-Aufgaben: analoge Schaltungen. Vieweg. 1997. • Dostal, J.: Operationsverstärker. Hüthig. 1989. • Wilkinson, B.: The Essence of Digital Design. Prentice Hall. 1997. • Hoffmann, D.: Grundlagen der Technischen Informatik. Hanser. 2016.

Modul	Grundlagen Umwelttechnik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U0900
Modulkürzel	GR.UTEC
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Grundlagen Umwelttechnik
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland, Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Seminar (S): 2 SWS Hausarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, S: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Ökologie (wie Schadstofftransport und -akkumulation) und Toxikologie (Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Bedingungen für die toxikologische Wirksamkeit von Verbindungen) aufzuzeigen. • grundlegendes Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Umwelttechnik zu erlangen. • kritische Rohstoffe zu benennen. • den Ablauf einer Ökobilanzierung wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Prinzipien auf konkrete umwelttechnische Probleme anzuwenden und auf weitere Themen zu transferieren (z.B. Ökobilanzierung, toxikologische und ökologische Bewertung von Emissionen). • durch selbstständige Arbeit in der Seminargruppe und Hausarbeit, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bei ökologischen/umwelttechnischen Fachdiskussion kompetent teilnehmen zu können. • Daten kritisch zu beurteilen und auszuwerten. • wissenschaftliche Kriterien bei Vorträgen und Berichten anzuwenden.
Inhalt	<p><u>Einführung in die Ökologie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Ökologie, nachhaltige Entwicklung • Aktuelle Umweltprobleme • Ökobilanzierung, Ökoeffizienz • Umweltmanagement; Ressourcenverfügbarkeit, Klimaschutz

	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltschutzkonzepte <p><u>Einführung in Umweltchemie und -Toxikologie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Toxikologie • Umweltverschmutzung und Chemikalienkreisläufe • Ursache-Wirkungsprinzipien, typ. Umweltchemikalien und deren Toxikologie <p><u>Fächerübergreifend:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von lit. Quellen und Daten • Fehleranalyse und Messwertbeurteilung • Wiss. Zitieren • Lern- und Selbstmanagement
Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung: Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; Studienarbeit; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reichl, F.-X.: Taschenatlas der Toxikologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2002. • Fent, K.: Ökotoxikologie. Umweltchemie Toxikologie Ökologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2013. • Schwedt, G.: Taschenatlas der Umweltchemie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2001. • Schwister, K.; Adam, M. (Hrsg.): Taschenbuch der Umwelttechnik. 2. Aufl. Hanser Verlag. München 2010. • Tränkler, H.-R.; Reindl, Leonhard, M. (Hrsg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft. 2. Auflage. Springer Vieweg Verlag. Berlin, Heidelberg 2014. • Fritsche, H.; Häberle, G. D.; Heinz, E.: Fachwissen Umwelttechnik, 7. Auflage. Verlag Europa-Lehrmittel. Haan-Gruite 2017.

Modul	Grundlagen Verfahrenstechnik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	U1000
Modulkürzel	GR.VT
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Grundlagen Verfahrenstechnik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich, Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS, Ü: 3 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Grundlagen der Umwelttechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • breites verfahrenstechnisches Grundlagenwissen zu präsentieren. • grundlegendes Verständnis mathematisch-naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Verfahrenstechnik zu erlangen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematisch-naturwissenschaftliche Prinzipien auf ausgewählte verfahrenstechnische Prozesse anzuwenden und auf verwandte Anwendungsbereiche zu übertragen. • durch selbstständige Arbeit in den Hausübungen, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Apparaten aufzustellen. • Phasengleichgewichte aufzustellen und anzuwenden. • Grundlegende technische Lösungen für verfahrenstechnische Probleme zu entwickeln und zu beurteilen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung und Berufsbild des Verfahrensingenieurs • Einführung in die Inhalte der Verfahrenstechnik • Verfahrensfliessbilder, Konzept der Grundoperationen • Überblick über wichtige mechanische und thermische Grundoperationen • Stoff- und Energiebilanzen verfahrenstechnischer Apparate • Partikeleigenschaften und -kollektive, Partikelbewegung in Kontinua • Grundlagen der Mehrphasenströmung • Grundlagen der Schüttgutmechanik • Grundlagen der physikalischen Chemie, Mischphasenthermodynamik

	<ul style="list-style-type: none"> • Phasengleichgewichte idealer und realer binärer Gemische
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik 1. Springer. 2014. • Schwister, K. (Hrsg.): Taschenbuch der Verfahrenstechnik. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag. 2016. • Müller, W.: Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten. De Gruyter. 2014. • Schulze, D.: Pulver und Schüttgüter. Springer. 2014. • Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik. Wiley-VCH. 2003. • Bockhart, H.-D.; Güntzschel, P.; Potschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. 1997. • Atkins, P. W.; de Paula, J.: Physikalische Chemie. Wiley-VCH. 2008. • Lüdecke, Ch.; Lüdecke, D.: Thermodynamik. Springer. 2000. • Vauck, W.R.A.; Müller, H.A.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. 2000.

Modul	Numerik und Informatik
Modulcode	U1100
Modulkürzel	NUMINF
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Numerische Mathematik (U1101) Ingenieurinformatik (U1102)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Numerische Mathematik (U1101): 60 h Ingenieurinformatik (U1102): 120 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende numerische Verfahren zu benennen. • Grundgedanken der EDV-Programmierung wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip von FE-Programmen zu verstehen. • FE-Programme zu bedienen. • Beispiele aus der Numerischen Mathematik zu programmieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse der numerischen Analyse zu evaluieren. • numerische Verfahren auf ingenieurmäßige Fragestellungen anzuwenden.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Lehrveranstaltung	Numerische Mathematik
Code	U1101
Kürzel	NUMINF
Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	U1100
Dozent(in)	Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerarten, Datentypen • Grundlagen der Finite Elemente Methode • Finite Differenzen Verfahren • Nullstellensuche (Bisektion, Newton, Fixpunkt) • Lineare Gleichungssysteme (Gauß, Cholesky, Gauß-Seidel) • Interpolation, Approximation • Numerische Integration (Trapez, Simpson) <p>Im Zusammenhang mit Ingenieurinformatik (U1102) werden Beispiele aus der Numerischen Mathematik programmiert.</p>
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik. Hanser. München 2017.

Lehrveranstaltung	Ingenieurinformatik
Code	U1102
Kürzel	NUMINF
Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	U1100
Dozent(in)	Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Datentypen • Funktionen • Ein- und Ausgabe • Ablaufstrukturen, Verzweigungen, Schleifen • Arrays, Vektoren, Matrizen • Grafik • Dateien • Anwendungen
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Woyand, H.-B.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Hanser. München 2019.

Modul	Apparatekonstruktion und CAD
Modulcode	U1200
Modulkürzel	APP.CAD
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Apparatekonstruktion und CAD
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck und Dozent(inn)en-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Studienarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 120 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Normenwesens festzustellen. • normgerechte Darstellung von Apparaten und Maschinenteilen wiederzugeben. • grundlegende Begriffe und Befehle zur Benutzung eines CAD-Systems zu kennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passungs- und Toleranzangaben zu interpretieren. • einfache technische Zeichnungen und Stücklisten (Handzeichnungen, Bleistift) zu erstellen. • ein CAD-Programm für einfache grundlegende Anwendungen zu bedienen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig einfache Konstruktionen nach funktionellen, technisch- wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten hervorzubringen. • konstruktive Gestaltung von einfachen Apparaten und Maschinenteilen unter Berücksichtigung z. B. räumlicher Verhältnisse, unterschiedlicher Losgrößen und Gestaltung von Bauteilen gemäß dem Fertigungsverfahren auszuführen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zeichnungsformate, Maßstäbe, Strichdicken, Linienarten, Anordnung von Ansichten • Grundlagen der Bemaßung von Bauteilen • Teilansichten und Schnitte • Kenntnis und Angabe technischer Oberflächen und Kanten • Normzahlen und Normzahlreihen • Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen • Normteile (z. B. Schrauben, Muttern, Dichtungen) • Bauteilgestalt abhängig vom Fertigungsverfahren (z. B. Dreh-, Fräs-, Gussteile)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienung eines CAD Programms für einfache grundlegende Anwendungen
Studien- und Prüfungsleistungen	4 Studienarbeiten in Form von Konstruktionsübungen; Jede Studienarbeit muss mit Erfolg abgelegt sein
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Demonstrationsmodelle und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen. Cornelsen. 2018. • Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel. 2018.

Modul	Strömungsmechanik
Modulcode	U1300
Modulkürzel	STM
Moduluntertitel	Strömungsmechanik
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Strömungsmechanik (U1301) Strömungsmechanikpraktikum (U1302)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	U1301: 120 h U1302: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe U0302), der Mathematik 1 (siehe U0100), der Mathematik 2 (siehe U0200)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bedeutende strömungsmechanische Größen und Gesetzmäßigkeiten darzustellen. • den Einfluss der Turbulenz auf das Strömungsverhalten zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilanzgleichungen eigenständig zusammen zu stellen. • Modellgesetze der Strömungsmechanik zur Lösung von einfachen Problemstellungen aus der Hydrostatik und Hydrodynamik auszuwählen und anzuwenden. • angewandte strömungstechnische Problemstellungen eigenständig zu berechnen. • Druckverluste in verfahrenstechnischen Anlagen untersuchen zu können. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verfahrenstechnische Anlagen strömungstechnisch zu analysieren und zu beurteilen. • strömungstechnische Daten eigenständig zu messen, erfassen, verarbeiten, analysieren, interpretieren und visualisieren zu können.
Studien- und Prüfungsleistungen	U1301: Schriftliche Prüfung, 90 Minuten U1302: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung, Praktikumsberichte

Lehrveranstaltung	Grundlagen der Strömungsmechanik
Code	U1301
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U1300
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h (SU, Ü: 4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe U0302), der Mathematik 1 (siehe U0100) und der Mathematik 2 (siehe U0200)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten • Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik) • Masse-, Energie- und Impulserhaltung der eindimensionalen Stromfadentheorie • Inkompressible, stationäre Strömungen mit Reibung und Energiezufuhr • Umströmung von Körpern, Strömungswiderstand • Einführung in die Strömungsmesstechnik
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Böswirth, L.: Technische Strömungslehre. Vieweg. 2008. • Dubbel(Hrsg.): Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer. 2018. • Zierep, J.; Braun, G.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner. 2018

Lehrveranstaltung Strömungsmechanikpraktikum	
Code	U1302
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U1300
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 h (2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	<p>Untersuchungen im Windkanallabor zu den Aufgabenstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • eindimensionale Rohrströmung: Strömungsformen, Geschwindigkeitsprofile, Kontinuitätsgleichung, Reibungsverluste • Analyse der Strömungsfelder von umströmten von Objekten mit Ablösungen • Widerstand umströmter Körper • Analyse des Auftriebs von Tragflächen
Medienformen	Skript
Literatur	Skript

Modul	Thermodynamik 1
Modulcode	U1400
Modulkürzel	THERM.1
Moduluntertitel	Thermodynamik 1 mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Thermodynamik 1 (U1401) Thermodynamikpraktikum 1 (U1402)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	U1401: 120 h U1402: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik und Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Systeme abzugrenzen und durch Zustandsgrößen zu beschreiben. • Energieformen, deren Umwandelbarkeit und die dabei bestehenden Beschränkungen wieder zu geben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustands- und Prozessgrößen zu differenzieren. • Modellgesetze und Zustandsdiagramme zur Bilanzierung einfacher thermodynamischer Systeme und Prozesse anzuwenden. • selbstständig thermodynamische Praktikumsversuche durchzuführen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Hauptsätze der Thermodynamik zur Bewertung von Energiewandlungsprozessen heranzuziehen. • Praktikumsversuche durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	U1401: Schriftliche Prüfung, 120 Minuten (4 Kreditpunkte) U1402: Portfolioprüfung (2 Kreditpunkte)

Lehrveranstaltung	Thermodynamik 1
Code	U1401
Kürzel	
Zuordnung zum Modul	U1400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza, Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 60 h Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Credit Points (CP)	4
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bedeutende thermodynamische Begriffe und Größen zu benennen. • Energieformen und Gesetze zur Energieumwandlung wiederzugeben. • Fluideigenschaften zu bezeichnen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustands- und Prozessgrößen zu differenzieren. • die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung einfacher Problemstellungen anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig eine Abgrenzung zwischen thermodynamischem System und Umgebung vorzunehmen. • selbstständig einfache Aufgaben unter Zuhilfenahme von Tabellen bzw. Zustandsdiagrammen zu berechnen und zu überprüfen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Technische Thermodynamik • Erster Hauptsatz der Thermodynamik • Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik • Ideale und reale Gase • Inkompressible Fluide • Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase und Flüssigkeiten • Stationäre Fließprozesse
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, H. D.: Thermodynamik. Springer. 2016. • Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser. 2017. • Hahne, E.: Technische Thermodynamik. Oldenburg. 2010. • Jördening, A.: Skript zur Vorlesung. Stand 2021. • Langeheinecke, K.; Jany, P.; Sapper, E.: Thermodynamik für Ingenieure. Vieweg. 2017.

Lehrveranstaltung	Thermodynamikpraktikum 1
Code	U1402
Kürzel	
Zuordnung zum Modul	U1400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 h (Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Credit Points (CP)	2
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Energieformen und thermodynamische Prozesse zur Energieumwandlung zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> thermodynamische Bilanzgleichungen und Stoffmodelle für reale thermische Systeme und Prozesse zu formulieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> methodisch an thermodynamische Aufgabenstellungen heranzugehen und die zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten einzusetzen.
Inhalt	Laborversuche zu Grundgesetzen der Thermodynamik Übungsaufgaben und Kurzfragen zu Modul 1400.
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Praktikumsanleitung, Skript zur Vorlesung, Aufgabensammlung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Versuchsanleitungen zum Praktikum Jördening, A.: Skript zur Vorlesung. Stand 2021.

Modul	Thermodynamik 2
Modulcode	U1500
Modulkürzel	THERM.2
Moduluntertitel	Thermodynamik 2 mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Thermodynamik 2 (U1501) Thermodynamikpraktikum 2 (U1502)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	U1501: 120 h U1502: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe U0300), der Mathematik 1 (siehe U0100), der Mathematik 2 (siehe U0200) und Thermodynamik 1 (siehe U1400)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffbilanzen, Zündbedingungen sowie Unterschiede zwischen Energie und Exergie bei der technischen Verbrennung zu nennen. • Zustandsänderungen unterschiedlicher Kreisprozesse in Diagrammen darzustellen. • anzugeben, wie Wärme übertragen werden kann sowie den Unterschied zwischen stoffgebundener und nicht stoffgebundener Wärmeübertragung zu nennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktzusammensetzungen von Verbrennungsvorgängen zu berechnen und elementare Gesetze der physikalischen Chemie handhaben zu können. • Zustandsänderungen und Prozessgrößen von Kreisprozessen zusammenzustellen und zu berechnen. • Wärmeübertragungsprozesse mittels Leitung, Konvektion und Strahlung zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsparameter für eine verbesserte Abgaszusammensetzungen vorzuschlagen und deren Auswirkungen auf den Prozess einzuschätzen. • Bewertung von Kreisprozessen auf Basis von idealen Prozessparametern und Empfehlungen zur Prozessverbesserung zu geben. • Beurteilung der Temperatur-Sensitivität von Wärmeübertragung für technische Applikationen, um Empfehlungen hinsichtlich einer Realisierung oder Verbesserung auszusprechen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (siehe U1501), 80 Minuten (4 Kreditpunkte); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (2 Kreditpunkte)

Lehrveranstaltung	Thermodynamik 2
Code	U1501
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U1500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Inverted Classroom: 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Credit Points (CP)	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe U0300), der Mathematik 1 (siehe U0100), der Mathematik 2 (siehe U0200) und Thermodynamik 1 (siehe U1400)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der technischen Verbrennung • Brennstoffe und Zündbedingungen • Kreisprozesse und Vergleichsprozesse • Motorische und nicht-motorische Kreisprozesse • Einführung in die Gemischthermodynamik • Grundlagen der Wärmeübertragung • Wärmeleitung und Wärmestrahlung
Medienformen	Skript in pdf-Form via "moodle", Lernvideos, Präsentation mit Laptop/Tablet via Beamer, ggf. Dokumentenkamera.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, P. W.; Paula, J. de: Physikalische Chemie. 5. Aufl. Wiley-VCH. Weinheim 2013. • Baehr, H. D., Kabelac, St.: Thermodynamik. 16. Aufl. Springer. Heidelberg, Berlin 2016. • Böckh, P. von; Wetzel, T.: Wärmeübertragung, Grundlagen und Praxis. Springer. Heidelberg, Berlin 2011. • Theis, T.: Einstieg in Python. Rheinweg Verlag. Bonn 2014. • Geddes, M.: Arduino Projekte. dpunkt.verlag. Heidelberg 2017.

Lehrveranstaltung	Thermodynamikpraktikum 2
Code	U1502
Kürzel	
Zuordnung zum Modul	U1500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 h (Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Credit Points (CP)	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik 1 (siehe U1400)
Inhalt	<p>Zwei thermodynamische Laborversuche aus den Folgenden:</p> <p>Ideales Gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuche zum Idealgasverhalten mit Raumluft nach Boyle-Mariotte, Amontons, Gay-Lussac. • Ermittlung der technischen Arbeit und Volumenarbeit. • Beurteilung der Gültigkeitsgrenzen. <p>Kalorimeter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heiz-/Brennwertermittlung ausgewählter Brennstoffe im Bombenkalorimeter in komprimierten Sauerstoff. • Beurteilung der unterschiedlichen Reaktionsverhalten, der Heiz- und Brennwerte sowie Vergleich mit Referenzwerten und theoretisch ermittelten Werten. <p>Wärmeübertrager:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung der Kennzahlen von Doppelrohr- und Plattenwärmeübertrager (z.B. Temperaturentwicklung, Wärmedurchgang, Wärmeleistung). • Untersuchung der Abhängigkeit der Kennzahlen von Betriebsparametern wie Volumenstrom und Vorlauftemperatur. <p>Zwei digitale Praktika am Computer zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckbehälter • Stirling-Motor • GuD-Kraftwerk • Wärmepumpe • Wärmeleitung • Brennstoffzelle
Medienformen	Laborversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reich, G.: Praktikumsanleitungen der jeweiligen Versuche. • Riewerts K.: LabWrite – Standardversuch. Uni Bielefeld. • Hering, H.; Hering, L.: Technische Berichte. Springer Fachmedien. Wiesbaden 2015.

Modul	Mess- und Regelungstechnik
Modulcode	U1600
Modulkürzel	MET
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Messtechnik (U1601) Regelungstechnik (U1602) Messtechnikpraktikum (U1603)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Messtechnik (U1601): 60 h Regelungstechnik (U1602): 90 h Messtechnikpraktikum (U1603): 30 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	<u>Im Allgemeinen:</u> Grundlagen der Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Mathematik (Taylorreihenentwicklung, Integralrechnung, Differentialrechnung, gebrochene rationale Funktionen, Laplace-Transformation) <u>Im Speziellen:</u> siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • messtechnische Grundlagen zu benennen. • Aufbau und Struktur von einfachen Regelkreisen und Steuerungen zu bezeichnen. • für unterschiedliche messtechnische Aufgaben verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren aufzuzählen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Messunsicherheit zu interpretieren und ihre Ursachen zu erkennen. • überschaubare Komponenten und Systeme regelungstechnisch zu beschreiben. • verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren anzuwenden. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • sachkundig einfache messtechnische und regelungstechnische Problemstellungen zu lösen. • einfache statische und dynamische Systeme zu untersuchen und zu vergleichen. • allgemeine regelungstechnische Fragen als Aufgabenstellung zu formulieren. • selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und Versuchsabläufe sowie -ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über U1601 und U1602, 120 Minuten (5 Kreditpunkte); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (1 Kreditpunkt)

Lehrveranstaltung	Messtechnik
Code	U1601
Kürzel	MET
Zuordnung zum Modul	U1600
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik, der Technischen Mechanik, der Elektrotechnik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Definitionen • Messunsicherheit und ihre Ursachen • Analoge und Digitale Messverfahren • Messdatenanalyse im Zeit- und Frequenzbereich • Messung geometrischer, mechanischer und thermischer Größen • Messung der Zeit, der elektrischen Stromstärke, der Lichtstärke und der Stoffmenge
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Tablet-PC/Beamer und Arbeitsblättern

Lehrveranstaltung	Regelungstechnik
Code	U1602
Kürzel	MET
Zuordnung zum Modul	U1600
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2 SWS; Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Mathematik (Taylorreihenentwicklung, Integralrechnung, Differentialrechnung, gebrochenrationale Funktionen, Laplace-Transformation)
Inhalt	<p>Allgemeine Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele von Regelungen im Maschinenbau • Aufbau und Struktur von Regelkreisen und Steuerungen • Erstellen von Signalfussplänen • Vergleich Steuerung/Regelung <p>Statisches Übertragungsverhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennlinien • Übertragungsbeiwerte • Linearisierung differenzierbarer Nichtlinearitäten <p>Dynamisches Übertragungsverhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testsignale, Gleichungen und Sprungantworten von elementaren Übertragungsgliedern wie P-, I-, D-, PTn-Gliedern etc. <p>Übertragungsfunktionen u. Laplace-Transformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Übertragungsfunktionen aus Differentialgleichungen mit der Laplace-Transformation am Beispiel des elementaren Übertragungsverhaltens.
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial, Arbeitsblätter und Simulation von Systemantworten mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schulz, G.: Regelungstechnik 1. Oldenbourg. 2015. • Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure. Springer. 2014. • Zacher, S.: Übungsbuch Regelungstechnik. Springer. 2016. • Walter, H.: Kompaktkurs Regelungstechnik. Vieweg. 2013. • Schneider, W.: Regelungstechnik für Maschinenbauer. Vieweg. 2017. • Mann, H.; Schiffelgen, H.; Frieriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik. Hanser. 2018. • Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Harri Deutsch. 2014.

Lehrveranstaltung	Messtechnikpraktikum
Code	U1603
Kürzel	MET.PRA
Zuordnung zum Modul	U1600
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte und Dozent(inn)en-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Messtechnik 1 im selben Semester. Anmeldung und Einweisung in das Praktikum in der ersten Vorlesungswoche ist obligatorisch.
Inhalt	Versuche zu grundlegenden messtechnischen Aufgaben wie z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur- und Drehzahlmessung • Messung mit Dehnungsmessstreifen und • Benutzung eines Oszilloskops.
Medienformen	Ausführliche Praktikumsanleitung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg. 1992. • Profos, P.: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg. 1997. • Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg. 2017. • Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg. 2001. • Pfeifer, T.: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg. 2010. • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig. 2015. • Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik. Hanser. 2012.

Modul	Maschinen- und Apparateelemente
Modulcode	U1700
Modulkürzel	ME
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Maschinen- und Apparateelemente
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Maschinen- und Apparateelemente aufzulisten. • Funktion und Wirkung für ausgewählte Maschinenelemente wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Betriebsverhältnisse und Lastfälle auseinanderzuhalten. • Grundlagen der Vordimensionierung von Maschinen- und Apparateelementen zu erklären. • Berechnungsprogramme grundlegend zu nutzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statik und klassischen Festigkeitslehre zu nutzen und diese auf reale Betriebsverhältnisse zu transferieren. • wichtige Maschinen- und Apparateelemente zu dimensionieren und auf ihre Sicherheit zu überprüfen. • einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für einen Festigkeitsnachweis von Einzelelementen zu bilden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Moderne Festigkeitsberechnung von Bauteilen • Funktion und Wirkung, Gestaltung und Auslegung von Maschinenelementen • Maschinenelemente zum Bewegen (Achsen und Wellen) • Schweißverbindungen und Schraubenverbindungen • Maschinenelemente zur Führung und Lagerung • Rohrleitungen, Armaturen, Kompensatoren, Halterungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial

-
- Literatur**
- Roloff, H.; Matek, W.: Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch, Formelsammlung, Aufgabensammlung). Vieweg + Teubner.
 - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1. Springer.
 - Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Hanser. 2014.
 - Haberhauer, H.; Bodenstern, F.: Maschinenelemente. Springer. 2018.
 - Wagner, W.: Rohrleitungstechnik. Vogel. 2008.
-

Modul	Mechanische Verfahrenstechnik
Modulcode	U1800
Modulkürzel	MVT
Moduluntertitel	Mechanische Verfahrenstechnik mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Mechanische Verfahrenstechnik (U1801) Praktikum Mechanische Verfahrenstechnik (U1802)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Exkursion (Ex)
Arbeitsaufwand	U1801: Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h U1802: Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1 (U0100) und 2 (U0200), Physik (U0300), Grundlagen Verfahrenstechnik (U1000)
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik benennen zu können. • Grundoperationen („unit operations“) der mechanischen Verfahrenstechnik und zugehöriger Maschinen/Apparate wiedergeben zu können. • ausgewählte Apparate zu kennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik diskutieren zu können. • einfache Verfahrensschritte problem- und aufgabenstellungsgerecht modellieren zu können. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrensschritte und betreffende Aggregate näherungsweise auslegen zu können. • mechanische Grundoperationen problemgerecht auswählen, berechnen und vergleichen zu können. • Versuche zur mechanischen Verfahrenstechnik ausführen und auswerten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zerkleinern von Feststoffen • Dispergieren von Flüssigkeiten • Mechanische Trennverfahren für Stoffgemische (Sortier- und Trenntechnik, Schwer- und Fliehkrafttrennung, Filtration) • Sortieren und Klauben

	<ul style="list-style-type: none"> • Membrantechnik (Cross-Flow-Filtration, Mikro-, Nano-, Ultrafiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse) • Mechanisches Mischen • Wirbelschichttechnik • Praktikumsversuche zur Trenntechnik im Technikum der bifa Umwelttechnik GmbH (Kooperationspartner der Fakultät)
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten (5 Kreditpunkte); Praktikum: Portfolioprüfung (1 Kreditpunkt)
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Flipchart, Onlinematerial und eLearning-Einheiten (moodle)
Literatur	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung	Mechanische Verfahrenstechnik
Code	U1801
Kürzel	MVT
Zuordnung zum Modul	U1800
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Exkursion (Ex)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1 (U0100) und 2 (U0200), Physik (U0300), Grundlagen Verfahrenstechnik (U1000)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik benennen zu können. • Grundoperationen („unit operations“) der mechanischen Verfahrenstechnik und zugehöriger Maschinen/Apparate wiedergeben zu können. • ausgewählte Apparate zu kennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik diskutieren zu können. • einfache Verfahrensschritte problem- und aufgabenstellungsgerecht modellieren zu können. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrensschritte und betreffende Aggregate näherungsweise auslegen zu können. • mechanische Grundoperationen problemgerecht auswählen, berechnen und vergleichen zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zerkleinern von Feststoffen • Dispergieren von Flüssigkeiten • Mechanische Trennverfahren für Stoffgemische (Sortier- und Trenntechnik, Schwer- und Fliehkrafttrennung, Filtration) • Sortieren und Klauben • Membrantechnik (Cross-Flow-Filtration, Mikro-, Nano-, Ultrafiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse) • Mechanisches Mischen • Wirbelschichttechnik
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten (5 Kreditpunkte);
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Flipchart, Onlinematerial und eLearning-Einheiten (moodle)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik. Springer. 2014. • Müller, W.: Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten. Oldenbourg. 2014. • Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH. 2014. • Schwister, K. (Hrsg.): Taschenbuch der Verfahrenstechnik. Hanser. 2016. • Schwister, K.; Leven, V.: Verfahrenstechnik für Ingenieure. Hanser. 2014.

Lehrveranstaltung	Praktikum Mechanische Verfahrenstechnik
Code	U1802
Kürzel	MVT
Zuordnung zum Modul	U1800
Dozent(in)	Dipl.-Ing. (FH) Andreas Förster
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Credit Points (CP)	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Zumindest gleichzeitiger Besuch der Lehrveranstaltung Mechanische Verfahrenstechnik (U1801)
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen ausgewählter Apparate der Trenntechnik und deren Funktion in der Praxis • Kennenlernen des Vorgehens bei Technikumsversuchen in der mechan. Verfahrenstechnik <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Anwendung spez. Trennapparate einschätzen können <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Spez. Trennapparate dimensionieren und einsetzen können • Versuche zur mechanischen Verfahrenstechnik ausführen und auswerten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsversuche zur Trenntechnik im Technikum der bifa Umwelttechnik GmbH (Kooperationspartner der Fakultät)
Studien- und Prüfungsleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (1 Kreditpunkt)
Medienformen	eLearning-Einheiten (moodle), Technikumsanlagen (Versuchsstände)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, W.: Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten. Oldenbourg. 2014. • Rommel, W., Förster, A.: Praktikumsanleitungen MVT (in der aktuellen Fassung auf dem Moodle-Kurs zur MVT verfügbar)

Modul	Thermische Verfahrenstechnik
Modulcode	U1900
Modulkürzel	TVT
Moduluntertitel	Thermische Verfahrenstechnik
Lehrveranstaltungen	Thermische Verfahrenstechnik (U1900) Praktikum Thermische Verfahrenstechnik (U1901)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik, Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermodynamik 1, Strömungsmechanik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Methoden der thermischen Verfahrenstechnik zu benennen. • Arten thermischer Trennverfahren und ihrer Funktions- und Betriebsweisen wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der thermischen Verfahrenstechnik anzuwenden. • einfache Verfahrensschritte problem- und aufgabenstellungsgerecht zu modellieren. • den Betrieb einfacher Rektifikationsanlagen im Labormaßstab zu beherrschen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte thermische Trennapparate näherungsweise auszulegen, zu analysieren und zu optimieren. • wissenschaftliche Experimente zu dokumentieren. • Beziehung zwischen Theorie und Praxis für ausgewählte thermische Trennverfahren herzustellen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung von Destillationsverfahren und deren Anwendungsgebieten • Einfache kontinuierliche Destillation • Entspannungsdestillation und Teilkondensation • Einfache diskontinuierliche Destillation • Rektifikation • McCabe-Thiele-Verfahren zur Auslegung von Rektifikationskolonnen • Bauarten von Rektifikationskolonnen • Fluidodynamik von Rektifikationskolonnen • Methoden zur Prozessintensivierung

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer

Lehrveranstaltung	Thermische Verfahrenstechnik
Code	U1900
Kürzel	TVT
Zuordnung zum Modul	U1900
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik, Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermodynamik 1, Strömungsmechanik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Methoden der thermischen Verfahrenstechnik zu benennen. • Arten thermischer Trennverfahren und ihrer Funktions- und Betriebsweisen wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der thermischen Verfahrenstechnik anzuwenden. • einfache Verfahrensschritte problem- und aufgabenstellungsgerecht zu modellieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte thermische Trennapparate näherungsweise auszulegen, zu analysieren und zu optimieren. • wissenschaftliche Experimente zu dokumentieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung von Destillationsverfahren und deren Anwendungsgebieten • Einfache kontinuierliche Destillation • Entspannungsdestillation und Teilkondensation • Einfache diskontinuierliche Destillation • Rektifikation • McCabe-Thiele-Verfahren zur Auslegung von Rektifikationskolonnen • Bauarten von Rektifikationskolonnen • Fluidodynamik von Rektifikationskolonnen • Methoden zur Prozessintensivierung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sattler, K.: Thermische Trennverfahren. Wiley-VCH. 2016. • Mersmann, A.; Kind, M.; Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik. Springer. 2005. • Gmehling, J.; Brehm, A.: Grundoperationen. Wiley-VCH. 2001. • Weiß, S.; Militzer, K.-E.; Gramlich, K.: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. 1993. • Seader, J. D.; Henley, E.J.: Separation Process Principles. John Wiley. 2015.

Lehrveranstaltung	Praktikum Thermische Verfahrenstechnik
Code	U1901
Kürzel	TVTP
Zuordnung zum Modul	U1900
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Credit Points (CP)	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik, Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermodynamik 1, Strömungsmechanik
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arten thermischer Trennverfahren und ihrer Funktions- und Betriebsweisen wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • den Betrieb einfacher Rektifikationsanlagen im Labormaßstab zu beherrschen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • wissenschaftliche Experimente zu dokumentieren. • Beziehung zwischen Theorie und Praxis für ausgewählte thermische Trennverfahren herzustellen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Arten und Aufbau von Rektifikationskolonnen • Betriebsweise von Bodenkolonnen • Einfluss der Betriebsparameter auf Produktmenge und Produktqualität • Trennung eines binären Gemisches • Analyse der Produktzusammensetzung
Studien- und Prüfungsleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sattler, K.: Thermische Trennverfahren. Wiley-VCH. 2016. • Mersmann, A.; Kind, M.; Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik. Springer. 2005. • Gmehling, J.; Brehm, A.: Grundoperationen. Wiley-VCH. 2001. • Weiß, S.; Militzer, K.-E.; Gramlich, K.: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. 1993. • Seader, J. D.; Henley, E.J.: Separation Process Principles. John Wiley. 2015.

Modul	AWP
Modulcode	U2000
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule
Lehrveranstaltungen	--
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Huber Wittreck und Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften
Dozent(in)	--
Sprache	--
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S): 6 SWS (insgesamt)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	--
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Im Modul „Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule“ werden Lernergebnisse vermittelt, die über die umwelt- und verfahrenstechnischen Module hinausgehen bzw. andere Fachgebiete repräsentieren.</p> <p>Dazu wählen die Studierenden neigungsbezogen aus dem breiten Modulkatalog der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften eigenständig Lehrveranstaltungen (3 x 2 SWS oder 1 x 4 SWS plus 1 x 2 SWS) aus.</p>
Inhalt	<p>Die Angebote der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften finden sich auf deren Homepage: https://www.hs-augsburg.de/Geistes-und-Naturwissenschaften.html</p> <p>Derzeit werden Veranstaltungen angeboten aus den Themenbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethik/Philosophie • Geschichte/Politik • Kultur/Kunst • Naturwissenschaften/Technik • Psychologie/Soziologie • Rechtswissenschaften • Schlüsselqualifikationen • Sprachen • Theologie • Umweltschutz
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe Homepage und Prüfungsordnung
Medienformen	Siehe Homepage
Literatur	Siehe Homepage

Modul	Industriepraktikum
Modulcode	U2100
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	--
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Dozent(in)	--
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 5. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 18 Wochen in einem Unternehmen Praxisbericht (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 720 h Eigenstudium: 30 h (Praxisbericht) Gesamtaufwand: 750 h
Credit Points (CP)	25
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Industriepraktikum durchlaufen haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abläufe und Organisationsformen von Firmen durch ingenieurmäßige Arbeiten zu identifizieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Kenntnisse im Betrieb anzuwenden. • aktuelle Erkenntnisse der Fachgebiete auf größere Problemstellungen zu transferieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch angeleitete Mitarbeit in der Arbeitsgruppe neue Erkenntnisse zu sammeln. Angestrebt ist die Stärkung der internationalen Kompetenz (Praktikum im Ausland, Korrespondenz in fremden Sprachen). • ihre erarbeiteten Konzepte und Lösungen umzusetzen und zu präsentieren.
Inhalt	<p>Ingenieurmäßiges Arbeiten in max. drei (mind. einem) der folgenden Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltberatungs- und Umweltdienstleistungen • Umweltmanagement • Umweltverwaltung und -genehmigungsverfahren • Entwicklung, Projektierung, Konstruktion • Planung, Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen • Prüfung, Abnahme, Fertigungskontrolle • Vertrieb und Beratung <p>Parallel zum Modul „Industriepraktikum“ findet das auf einer E-Learning-Plattform aufgebaute Modul U2200 „Betriebsmanagement“ statt.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Erfolgreiche Teilnahme: Portfolioprfüfung (Überprüfen der durchgeführten Arbeiten über den angefertigten Praxisbericht)

Besondere Regelungen für dual Studierende	Folgende Modulelemente können im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: Praxissemester (U5.11)
Medienformen	Unternehmensspezifisch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Diverses, je nach betrieblicher Ausrichtung. • Maier, P.; Barney, A.; Price, G.: Study Skills for Science, Engineering & Technology Students. Pearson.

Modul	Betriebsmanagement
Modulcode	U2200
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Betriebsmanagement
Veranstaltungsturnus	Wintersemester Das Modul „Betriebsmanagement“ ist ein Fernkurs parallel zum Modul „Industriepraktikum“ über grundlegende betriebliche Themen, wobei die Studierenden sich hierzu über eine E-Learning-Plattform (z.B. „moodle“) untereinander und mit den betreuenden Hochschullehrer:innen austauschen und das neu angelegte Wissen direkt in die tägliche Arbeit einbringen können. Lediglich zum Ende des 4. Semesters wird für ein bis zwei Tage eine Informationsveranstaltung an der Hochschule zum Ablauf des Fernkurses und zur Anwendung der E-Learning-Plattform angeboten.
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(inn)en-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 5. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü) als Blockveranstaltung: 2 SWS, Fernkurs (F): E-Learning, Wahrnehmung des Wochenprogramms Studienarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h (Fernkurs) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen zu benennen. • Grundzüge der nichtfinanziellen Berichterstattung zu beschreiben. • Begriffe der Produktionsplanung und -steuerung sowie der Lenkung von Daten wiederzugeben. • grundlegende Vorgehensweisen und Regelungen des Arbeitsschutzes zu erklären. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen auseinanderzuhalten. • Planungswerkzeuge, Methoden und Funktionalitäten im Unternehmen zu erklären. • Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung bezüglich des Arbeitsschutzes zu interpretieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Reichweite einer systematischen Vorgehensweise und Vorausdenken in Bezug auf die nichtfinanzielle Berichterstattung für die Unternehmen zu beurteilen. • Zusammenhänge der Produktionsplanung und -steuerung in Unternehmen zu erkennen und neue Sichtweisen weiterzuentwickeln. • selbstständig bezüglich des Arbeitsschutzes in Unternehmen Unfallursachen zu formulieren.
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> ○ Stellen- und Abteilungsbildung ○ Organisationsprozesse und IT-Systeme ○ Schlüsselprozesse im Unternehmen ○ Unternehmensstrategie und Unternehmenssteuerung • Berichterstattung - nichtfinanziell <ul style="list-style-type: none"> ○ Rechtsgrundlagen für eine nichtfinanzielle Berichterstattung ○ Grundzüge und Aufbau einer nichtfinanziellen Berichterstattung ○ Auswirkungen auf die Stakeholder ○ Analyse anhand eines aktuellen Praxisbeispiels • Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS/ERP) <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen der betrieblichen Informationssysteme, Stücklistenwesen etc. ○ Nummernsysteme, Erzeugnisgliederung, Arbeitsablauf und Zeiten, Arbeitsplanung ○ Grundgrößen der Produktionsplanung und -steuerung wie Kapazitäten, Zeiten usw. ○ Produktionsprogrammplanung, Materialsteuerung, Eigenfertigungsplanung, etc. • Arbeitsschutz <ul style="list-style-type: none"> ○ Modernes Verständnis von Arbeitssicherheit ○ Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung ○ Ermittlung von Unfallursachen <ul style="list-style-type: none"> ○ Beurteilung der Arbeitsbedingungen
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Studienarbeit</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und Lernplattform „moodle“</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schmid, D.: Produktionsorganisation. 10. Aufl. Europa-Verlag. 2017. ISBN 978-3-8085-5278-0. • Schwager, B.: CSR und Nachhaltigkeitsstandards. Springer Gabler. Berlin. 2022. ISBN 978-3-662-64913-8

-
- Kern, P.; Schmauder, M.: Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Betriebspraxis. Hanser. 2005. ISBN 978-3446401990.
-

Modul	Wahlpflichtmodule
Code	U2300
Kürzel	--
Moduluntertitel	Wahlpflichtmodule
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6./7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs. Gewählt werden können einzelne Module aus den Modulkatalogen der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S), Praktikum (Pr), Studienarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	6. Semester: 900 h 7. Semester: 540 h Gesamtaufwand: 1440 h
Credit Points (CP)	48 6. Semester: 30, 7. Semester: 18
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende ausgewählte Wahlpflichtmodule besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • den Begriff „Verfahrenstechnik“ zu erläutern und abzugrenzen. • die Umwandlung von Stoffen durch mechanische, thermische, chemische und biologische Prozesse zu erklären. • verfahrenstechnische Grundoperationen, Prozesse und Anlagen zu beschreiben. • wirtschaftliche und rechtliche Aspekte mit umwelt- und verfahrenstechnischem Bezug aufzulisten. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben, Arbeits- und Funktionsweise der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu verstehen. • Probleme zu analysieren und Fragestellungen zu formulieren. • Lösungsprinzipien vorzuschlagen und rechnerisch zu belegen. • Energie- und Stoffbilanzen aufzustellen. • technische Zeichnungen und Fließbilder zu lesen und zu verstehen. • Arbeiten in Labor und Praktika nach wissenschaftlichen Methoden durchzuführen und zu dokumentieren. • Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu präsentieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • umwelt- und verfahrenstechnische Prozesse, Apparate und Anlagen zu verstehen und zu optimieren. • Probleme zu erkennen und Lösungen im Team zu erarbeiten. • fachgerecht zu kommunizieren mit angrenzenden Fachbereichen wie Elektrotechnik, Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Chemie, Biologie, Betriebswirtschaft. • Lösungsalternativen zu suchen, zu bewerten und zu vertreten. • Projekte in der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu planen, leiten und umzusetzen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe zugeordnete Module

Studien- und Prüfungsleistungen, die im Ausland erbracht wurden, werden gemäß Studien- und Prüfungsordnung ganz oder teilweise angerechnet, wenn sie in einem vergleichbaren technischen Studiengang erworben wurden.

Modul	_ Projekt
Modulcode	U2301
Modulkürzel	PRO
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Projekt Projektplanung
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Dozent(in)	Projekt: Aufgabensteller:in/Betreuer:in sind Lehrende der Fakultät Projektplanung: Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(inn)en-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6./7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 0,5 SWS Seminar (S): 1 SWS Projektarbeit (PA): 4 bis 6 Studierende Referat (Ref) 5 bis 6 Besprechungen mit der/m Betreuer:in
Arbeitsaufwand	Projekt: Präsenzunterricht: 15 h (S: 1 SWS) Eigenstudium: 135 h (Projektarbeit, Referat) Projektplanung: Präsenzunterricht: 8 h (SU: 0,5 SWS) Eigenstudium: 22 h (Projektplanungsbericht) Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Vor Beginn der Projektarbeit muss das praktische Studiensemester abgeschlossen sein (vgl. Liste der Leistungsnachweise). Die Studienleistung wird ganz oder teilweise anerkannt, wenn sie an einer ausländischen Hochschule als Kurzzeitprojekt (Semesterferien) oder im Auslandsstudium erbracht wurde.

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen. • fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. • Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden. • Gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.
<p>Inhalt</p>	<p>Arbeitsgruppen mit 4 bis 6 Teilnehmern bearbeiten eigenständig und eigeninitiativ praxisorientierte Problemstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Themenwahl (Themenvorschlag durch Studenten möglich): Zusammenstellen der Projektgruppe durch den Dozent(in)nen, ggf. nach fachlichen Gesichtspunkten • Anfertigen eines schriftlichen Erstberichtes (Inhalt: Hintergründe, Ziele, Inhalt und Abgrenzung des Projektthemas, Pflichtenheft, Projektstrukturplan, Meilensteine, Aufgabenverteilung, Zeit- und Kostenplan, Teilnehmer und Kooperationspartner) • Schriftliche Abschlussausarbeitung mit Darstellung der Projektarbeit und der Projektplanung (letzter Stand) • Abschluss des Projekts mit einer 30- bis 40-minütige gemeinsame Präsentation mit Publikumsdiskussion
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Projektabschlussbericht mit Ist-Planungs-Dokumentation (letzter Stand), Projektreferat; Projekt; Projekterstellung, Teilnahme an M2801 (Projektmethodik); Die Teilnahme an den Präsentationsveranstaltungen ist Pflicht.</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Lernplattform „moodle“. Aktuelle Termine und gesammelte Projektthemen siehe Lernplattform „moodle“.</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diverses, je nach Projektausrichtung • Cross, N.: Engineering Design Methods. Wiley. 1989.

Modul	_ Angewandte Umwelttechnik
Modulcode	U2302
Modulkürzel	AUT
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Abfalltechnologie (AFT) Luftreinhaltung und Immissionsschutz (LRI) Wasser- und Abwassertechnologie (WAT) Praktikum Umweltanalytik (PrUA)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Exkursion (Ex)
Arbeitsaufwand	AFT: Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h LRI: Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h WAT: Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h PrUA: Präsenzunterricht: 30 h (Pr: 1 SWS) Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Module Chemie (U0400), Grundlagen Umwelttechnik (U0900), Grundlagen Verfahrenstechnik (U1000), Strömungsmechanik (U1300), Thermodynamik 1 (U1400) und 2 (U1500), mechanische (U1800) und thermische Verfahrenstechnik (U1900)

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über die Sektoren moderner Umwelttechnik einschließlich deren rechtlicher Rahmenbedingungen zu haben. • weiterführendes Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Umwelttechnik erlangen zu können. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • auf Basis der bisher erworbenen physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Kenntnisse umwelttechnische Probleme zu verstehen. • durch selbstständige Arbeit im Laborversuch und in der Hausarbeit, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • umwelttechnische Probleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können. • mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<p>Abfalltechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abfallrecht • Abfall und nachhaltige Entwicklung (Abfallvermeidung, Abfallverminderung, Recycling, Kreislaufwirtschaft) • Abfallbehandlung (thermische, biologische und mechanisch-biologische Abfallbehandlung) • Abfallentsorgung (Logistik, Deponierung) <p>Luftreinhaltung und Immissionsschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Immissionsschutzrecht (EU, BImSchG, TA Luft) • Emission und Immission (Atmosphäre, Ausbreitung, Deposition) • Luftschadstoffe (gasförmig, partikulär) • Grundlagen Abluft-/Abgasreinigung <p>Wasser- und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserrecht • Wassergewinnung (Grundwasser, Oberflächenwasser) • Trink- und Brauchwasser • Wasseraufbereitung • Wasser und nachhaltige Entwicklung (Abwasserreinigung, Wasserkreisläufe) <p>Praktikum Umweltanalytik</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>3 Testate, jeweils 60 Minuten, in U2302_1; Studienarbeit mit jeweils ca. 20 Seiten Umfang sowie mündliche Prüfung, 20 Minuten in U2302_2 und U2301_3; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
Medienformen	<p>Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und eLearning-Einheiten</p>
Literatur	<p>Siehe einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</p>

Lehrveranstaltung	_ Abfalltechnologie
Code	U2302_1
Kürzel	AFT
Zuordnung zum Modul	U2302
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 50 h
Credit Points (CP)	1,67
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe übergeordnetes Modul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über das Themenfeld Abfall-/Kreislaufwirtschaft einschließlich deren rechtlicher Rahmenbedingungen zu haben. weiterführendes Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in für die Abfalltechnik erlangen zu können. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> auf Basis der bisher erworbenen physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Kenntnisse abfalltechnische Probleme zu verstehen. durch selbstständige Arbeit in der Hausarbeit, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> abfalltechnische Probleme lösen zu können. mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Abfallrecht Abfall und nachhaltige Entwicklung (Abfallvermeidung, Abfallverminderung, Recycling, Kreislaufwirtschaft) Abfallbehandlung (thermische, biologische und mechanisch-biologische Abfallbehandlung) Abfallentsorgung (Logistik, Deponierung)
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung (siehe oben)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und eLearning-Einheiten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Bilitewski, B.; Marek, K.; Härdtle, G.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Springer. 2013. Kranert, M.; Baron, M.: Einführung in die Kreislaufwirtschaft. Springer. 2017.

Lehrveranstaltung	_ Luftreinhaltung und Immissionsschutz
Code	U2302_2
Kürzel	AUT
Zuordnung zum Modul	U2302
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 50 h
Credit Points (CP)	1,67
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe übergeordnetes Modul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über das Themenfeld Luftreinhaltung einschließlich dessen rechtlicher Rahmenbedingungen zu haben. weiterführendes Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Luftreinhaltungstechnik erlangen zu können. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> auf Basis der bisher erworbenen physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Kenntnisse Probleme in der Luftreinhaltung zu verstehen. durch in der Hausarbeit, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Luftreinhaltungsprobleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können. mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Immissionsschutzrecht (EU, BImSchG, TA Luft) Emission und Immission (Atmosphäre, Ausbreitung, Deposition) Luftschadstoffe (gasförmig, partikulär) Grundlagen Abluft-/Abgasreinigung
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe oben
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und eLearning-Einheiten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Schwister, K.: Taschenbuch der Umwelttechnik. Hanser. 2009. Förstner, U.: Umweltschutztechnik. Springer. 2012. Dreyhaupt, F.-J.: Taschenlexikon Immissionsschutz. VDI. 2012.

Lehrveranstaltung	_ Wasser- und Abwassertechnologie
Code	U2302_3
Kürzel	WAT
Zuordnung zum Modul	U2302
Dozent(in)	Prof. Dr. Nadine Warkotsch
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 50 h
Credit Points (CP)	1,67
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe übergeordnetes Modul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über die Sektoren moderner Wassertechnik einschließlich deren rechtlicher Rahmenbedingungen zu haben. weiterführendes Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Wassertechnik erlangen zu können. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> auf Basis der bisher erworbenen physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Kenntnisse Probleme der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung zu verstehen. durch die Hausarbeit, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> wassertechnische Probleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können. mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Wasserrecht Wassergewinnung (Grundwasser, Oberflächenwasser) Trink- und Brauchwasser Wasseraufbereitung Wasser und nachhaltige Entwicklung (Abwasserreinigung, Wasserkreisläufe) <p>Praktikum Umweltanalytik</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe oben
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und eLearning-Einheiten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Maniak, U.: Hydrologie und Wasserwirtschaft – eine Einführung für Ingenieure. Springer. 2017. Hanke, K.; Wilhelm, S.: Wasseraufbereitung – Chemie und chemische Verfahrenstechnik. Springer-VDI. 2008.

Lehrveranstaltung		_ Praktikum Umweltanalytik
Code	U2302_4	
Kürzel	PrUA	
Zuordnung zum Modul	U2302	
Dozent(in)	Prof. Dr. Nadine Warkotsch	
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium 15h Gesamtaufwand: 30 h	
Credit Points (CP)	1	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul	
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe übergeordnetes Modul Gleichzeitiger Besuch der anderen Lehrveranstaltung des Moduls	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über die Verfahren moderner Umweltanalytik zu haben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> auf Basis der bisher erworbenen physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Kenntnisse umwelttechnische Probleme zu verstehen. durch selbstständige Arbeit im Laborversuch das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> umweltanalytische Probleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können. mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können. 	
Inhalt	Praktikum Umweltanalytik	
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe oben	
Medienformen	Versuchsapparaturen, Onlinematerial und eLearning-Einheiten	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Hein, H., Kunze, W.: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Wiley-VCH. 2004. Versuchs- und Bedienungsanleitungen 	

Modul	_ Recht, Umweltrecht, BWL
Modulcode	U2303
Modulkürzel	RUB
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Recht für Ingenieure (U2303_1) Umweltrecht (U2303_2) Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (U2303_3)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
Arbeitsaufwand	Recht für Ingenieure (U2303_1): 60 h Umweltrecht (U2303_2): 60 h Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (U2303_3): 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • rechtliche und speziell umweltrechtliche Grundlagen aufzuzeigen. • Begriffe für eine Kalkulation von Produkten und Dienstleistungen wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit unbekanntem bzw. neuen rechtlichen, umweltrechtlichen und betriebswirtschaftlichen Materien umzugehen. • rechtliche Einschätzung von Sachverhalten in der Ingenieurspraxis zu erkennen. • Verfahren zur Kostenrechnung, Kostenreduzierung und Investitionsbeurteilung für Produkte zu beschreiben. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig einfache rechtliche bzw. betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren. • mit Juristen und Ökonomen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 120 Minuten
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit

Lehrveranstaltung	_ Recht für Ingenieure
Code	U2303_1
Kürzel	RI
Zuordnung zum Modul	U2303
Dozent(in)	Guntram Baumann, RA
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
Credit Points (CP)	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • rechtliche Grundlagen aufzuzeigen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit unbekanntem bzw. neuem rechtlichen Material umzugehen. • rechtliche Einschätzung von Sachverhalten in der Ingenieurspraxis zu erkennen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig einfache rechtliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren. • mit Juristen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.
Inhalt	Recht für Ingenieure: Grundlagen des Rechts, Normauslegung und Rechtsanwendung, Staats- und Verfassungsrecht - Grundrechte mit spez. Wirtschaftsbezug, Verwaltungsrecht - öffentl. Wirtschaftsrecht, Zivilrecht - priv. Wirtschaftsrecht incl. gewerbl. Rechtsschutz, Strafrecht - inspez. Wirtschaftsstrafrecht, Europäische Rechtsraum: Funktionen und Chancen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Müggenborg, H.-J.; Frenz, W.: Recht für Ingenieure: Zivilrecht, Öffentliches Recht, Europarecht. Springer. 2016.

Lehrveranstaltung	_ Umweltrecht
Code	U2303_2
Kürzel	UR
Zuordnung zum Modul	U2303
Dozent(in)	Josef Kiser, RA
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • umweltrechtliche Grundlagen aufzuzeigen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit unbekanntem bzw. neuen umweltrechtlichen Materien umzugehen. • umweltrechtliche Einschätzung von Sachverhalten in der Ingenieurspraxis zu erkennen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig einfache umweltrechtliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren. • mit Juristen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.
Inhalt	Umweltrecht: UmweltverträglichkeitsprüfungsG, UmweltinformationsG, EG-UmweltauditVO, UmweltauditG, BundesnaturschutzG, TierschutzG, Bundes-BodenschutzG, WasserhaushaltsG, AbwasserabgabenG, Kreislaufwirtschafts- und AbfallG, Elektro- und ElektronikgeräteG, Bundes-ImmissionsschutzG, Treibhausgas-EmissionshandelsG, EnergieeinsparungsG, Erneuerbare-EnergienG, Kraft-Wärme-KopplungsG, StromsteuerG, ChemikalienG, PflanzenschutzG, GentechnikG, UmwelthaftungsG
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Storm, P. C.: Umweltrecht: Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt: UVP - Umweltaudit, Natur- Tier- u. Bodenschutz - Gewässer -Abfälle - Energien - Gefahrstoffe. Deutscher Taschenbuch Verlag. 2014. • Erbguth, W.; Schlacke, S.: Umweltrecht. Nomos Lehrbuch. • Becker: Das neue Umweltrecht 2010: WHG. BNatSchG. NiSG. BImSchG. UVPG u. a. Beck Juristischer Verlag.

Lehrveranstaltung	_ BWL
Code	U2303_3
Kürzel	BWI
Zuordnung zum Modul	U2303
Dozent(in)	Wolfgang Klade, Johannes Martin
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe übergeordnetes Modul
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe für eine Kalkulation von Produkten und Dienstleistungen wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit unbekanntem bzw. neuen betriebswirtschaftlichen Materien umzugehen. • Verfahren zur Kostenrechnung, Kostenreduzierung und Investitionsbeurteilung für Produkte zu beschreiben. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig einfache betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren. • mit Ökonomen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.
Inhalt	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Unternehmerisches Handeln als Ingenieur anhand von Zielzuständen und Key Performance Indicators, Strategische Nutzung von Aufbau- und Ablauforganisation zur Steigerung der Unternehmensperformance, Kalkulation der Herstellungs- und Selbstkosten für ein Produkt, Vollkosten- und Teilkostenrechnung, Kostengünstiger Einsatz des Anlagenparks einer Firma verschiedene Verfahren der Investitionsbeurteilung bei der Ersatz- oder Neubeschaffung von Maschinen und Anlagen, Einsatz möglicher wirtschaftlicher „Stellhebel“ im Unternehmen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Steven, M.: <i>BWL für Ingenieure</i>. Oldenbourg-Verlag. 2011. • Junge, P.: <i>BWL für Ingenieure – Grundlagen – Fallbeispiele – Übungsaufgaben</i>. Gabler. 2012. • Müller, D.: <i>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</i> Springer. 2006. • Womack, J.P.: <i>Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation</i>. Simon & Schuster. 2003.

Modulcode	U2304
Modulkürzel	ETF
Moduluntertitel	Fossile Energietechnik mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Fossile Energietechnik mit Praktikum Fossile Energietechnik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich, N.N.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 2 SWS) Selbststudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Strömungsmechanik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Energiewirtschaft zu benennen. • Strukturen der nationalen und globalen Energieversorgung wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Umwandlung von Primärenergieträgern in Endenergie zu beschreiben. • Maßnahmen zur Steigerung des Wirkungsgrades von Kraftwerksprozessen anzuwenden. • selbstständig energietechnische Praktikumsversuche durchzuführen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben zu Kraftwerksprozessen thermodynamisch zu modellieren und zu berechnen. • Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik wissenschaftlich zu analysieren und zu bewerten • wissenschaftliche Experimente zu bewerten und dokumentieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Energieformen und Energieumwandlungen • Energieverbrauch in der Welt und in Deutschland • Energieträgerarten • Reserven und Ressourcen sowie deren Bewertung • Grundlagen der Energiewirtschaft • Dampfkraftwerke und Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung • Kernkraftwerke • Gasturbinenkraftwerke und Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung • Kombinierte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke • Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik

	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-arme Kraftwerkstechnologien • Praktikumsversuche
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Laboreinrichtung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser. 2017. • Strauß, W.: Kraftwerkstechnik. Springer. 2016. • Zahoransky, R. A.: Energietechnik. Springer. 2019. • Kalide, W.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen. Hanser. 2010. • Rebhan, E. (Hrsg.): Energiehandbuch. Springer. 2002.

Modul	_ Apparate und Anlagentechnik
Modulcode	U2305
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Apparate und Anlagentechnik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> wichtige Apparatelemente und deren Verwendung zu benennen. zugehörige europäische Regelwerke sowie nationale Gesetze und Verordnungen aufzulisten. Funktion sowie Wirkungsweise ausgewählter Apparatelemente und Apparate wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> unterschiedliche Regelwerke, Gesetze, Verordnungen für Apparatelemente und Apparate zu differenzieren. einfache sowie komplexe Apparatelemente und Apparate nach gängigen Regelwerken auszuwählen und zu dimensionieren. einfache sowie komplexe Apparatelemente und Apparate nach gängigen Regelwerken zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Apparatelemente und Bauteile nach Funktion, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen. Gesamtzusammenhänge für Apparatelemente und Apparate zu erschließen. jeweils nach Aufgaben und Pflichten des Apparateherstellers, Anlagenbauers und des Anlagenbetreibers im Anlagenbau zu unterscheiden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Festigkeitsberechnung von Apparateelementen und Bauteilen Kesselformel, Wanddicke, zulässiger Druck Abzweige und Abschlüsse Zeitfestigkeit, Dauerfestigkeit Wärmespannungen Werkstoffe im Apparatebau Apparatebeispiel: Wärmeaustauscher

	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlicher Ablauf und Dokumente der Anlagenplanung und -realisierung • Anwendung der Druckgeräte-Richtlinie, Maschinenrichtlinie, ATEX-Richtlinien
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wagner, W.: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Anlagenbau. Vogel. 2007. • Wegener, E.: Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. Wiley-VCH. 2002. • AD2000. 2009. • DIN EN 13445 Druckbehälter unbefeuert. 2016. • DIN EN 13480 Metallische industrielle Rohrleitungen. 2014. • Wagner, W.: Wärmetauscher. Vogel. 2009. • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer. 1996.

Modul**_ Strömungsmaschinen**

Modulcode	U2306
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	Strömungsmaschinen mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Strömungsmaschinen mit Strömungsmaschinenpraktikum
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Strömungsmechanik, Thermodynamik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Strömungsmaschinen wiederzugeben.• konstruktive Gestaltungsaspekte von Strömungsmaschinenbauteilen zu skizzieren. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none">• Betriebsverhalten und Regelung von Strömungsmaschinen zu beschreiben.• selbstständig strömungsmechanische Praktikumsversuche durchzuführen und auszuwerten.• die Übertragbarkeit in Betriebsverhalten / Regelung zwischen unterschiedlichen Maschinentypen zu erkennen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none">• Strömungsmaschinen thermodynamisch und strömungsmechanisch auszulegen und nachzurechnen.• wissenschaftliche Experimente zu analysieren und zu dokumentieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen in Strömungsmaschinen• Energieumsetzung in Strömungsmaschinenlaufrädern• Wirkungsweise von Strömungsmaschinenstufen• Arbeitsweise von mehrstufigen Maschinen• Betriebsverhalten und Regelung• Konstruktive Gestaltung von Strömungsmaschinenbauteilen• Beispiele ausgeführter thermischer und hydraulischer Maschinen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Blended Learning, Skript und Laboreinrichtung
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1 und 2. Vogel. 2012.• Dubbel, H. (Hrsg.): Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer. 2018.• Fister, W.: Fluidenergiemaschinen. Springer. 1984.• Menny, K.: Strömungsmaschinen: Hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Vieweg und Teubner. 2006.• Petermann, H.: Einführung in die Strömungsmaschinen. Springer. 2004.• Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Band 1. Springer. 2000.

Modul	_ Regenerative Energietechnik I
Modulcode	U2307
Modulkürzel	ETR1
Moduluntertitel	Regenerative Energietechnik I mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Regenerative Energietechnik I mit Praktikum Regenerative Energietechnik
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich, N.N.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS Studienarbeit (StA) Exkursion (Ex)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Fossile Energietechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede konventioneller und regenerativer Technologien zur Energieumwandlung zu bezeichnen. • grundlegende Verfahren zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltauswirkungen durch Energieumwandlungen vertieft zu beurteilen. • grundlegende Verfahren zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu diskutieren. • selbstständig energietechnische Praktikumsversuche durchzuführen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Umwandlungsprozesse auf Basis erneuerbarer Energieträger zu modellieren und zu berechnen. • Entwicklungsperspektiven wissenschaftlich zu analysieren und zu bewerten. • wissenschaftliche Experimente zu bewerten und dokumentieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit von Energieträgern • Auswirkungen der Energiewirtschaft auf Umwelt und Klima • Überblick über erneuerbare Energiequellen • Grundlagen zur Bewertung von konventionellen und regenerativen Energiesystemen • Nutzung der Windenergie • Nutzung der Solarstrahlung

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausblick zu technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven erneuerbarer Energiequellen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, Studienarbeit; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Laboreinrichtung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reich, G.; Reppich, M.: Regenerative Energietechnik. Springer Vieweg. • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Springer. • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. Hanser. • Strauß, W.: Kraftwerkstechnik. Springer. • Rebhan, E. (Hrsg.): Energiehandbuch. Springer.

Modul	_ Chemische und Biologische Verfahrenstechnik
Modulcode	U2308
Modulkürzel	CBT
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Chemische Verfahrenstechnik (CVT) Biologische Verfahrenstechnik (BVT)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Arbeitsaufwand	Chemische Verfahrenstechnik (U2308_1): 60 h Biologische Verfahrenstechnik (U2308_2): 60 h Praktikum Chemische Verfahrenstechnik (U2308_3): 30 h Praktikum Biologische Verfahrenstechnik (U2308_4): 30 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte chemische bzw. biochemische Verfahren und damit verbundene Reaktionen zu beschreiben, • Einflussgrößen auf die Gleichgewichtslage und Geschwindigkeit der (bio-)chemischen Stoffumwandlungen zu benennen, • wesentliche Reaktorbauarten und diskontinuierliche sowie kontinuierliche Verfahrensvarianten zu charakterisieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kinetische und thermodynamische Kennzahlen wie Substratumsatz, Gleichgewichtslage in Abhängigkeit der Temperatur und Biomassewachstum (bio-)chemischer Reaktionen zu berechnen, • Technische Auslegungsberechnungen zur Reaktordimensionierung und Begasung mittels geeigneter Modelle durchzuführen, • strömungstechnische Modelle idealer Reaktoren anzuwenden und Modellabweichungen realer Reaktoren zu diskutieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Eignung von Reaktoren und (bio)chemischen Verfahren für technische Produktions- und Abbauprozesse zu bewerten, • ausgewählte Verfahren prozesstechnisch zu optimieren, • wissenschaftliche Experimente zu dokumentieren und zu interpretieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über U2308_1 und U2308_2, 120 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Chemische Verfahrenstechnik und erfolgreiches Verfassen eines technischen Berichts; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Biologische Verfahrenstechnik und erfolgreiches Verfassen eines technischen Berichts

Lehrveranstaltung	_ Chemische Verfahrenstechnik
Code	U2308_1
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2308
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik • Prozessgrößen zur Charakterisierung chemischer Verfahren • Kinetik und Thermodynamik chemischer Reaktionen • Klassifizierung chemischer Reaktoren und ausgewählte Reaktortypen • Strömungstechnisch ideale und reale Reaktor(modelle) • stoffliche und wärmetechnische Auslegung von Chemiereaktoren
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schwister, K. (Hrsg.): Taschenbuch der Verfahrenstechnik. Fachbuchverlag Leipzig. Hanser. 2017. • Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik. Dy Greuter. 2018. • Müller-Erlwein, E.: Chemische Reaktionstechnik. Springer. 2015.

Lehrveranstaltung	_ Biologische Verfahrenstechnik
Code	U2308_2
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2308
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der biologischen Reaktionstechnik • Wachstumskinetik von Biomasse und Kinetik der Substratumwandlung • Aerober und Anaerober Abbau von Natur- und Fremdstoffen • kontinuierliche und diskontinuierliche Bioreaktoren • Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Wasserreinigung, Abfallverwertung und Ethanolproduktion
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik. Springer. 2018. • Rosenwinkel, K.-H. et al.: Anaerobtechnik. Springer. 2015. • Reineke, W.; Schlömann, M.: Umweltmikrobiologie. Springer. 2015.

Lehrveranstaltung	_ Chemische Verfahrenstechnik Praktikum
Code	U2308_3
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2308
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 5 h Eigenstudium: 25 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	<p>Verweilzeitverteilung in Modellreaktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Ermittlung der Verweilzeitverteilung mittels Tracer • Unterschiede der kontinuierlich betriebenen Reaktortypen <ul style="list-style-type: none"> ○ Rührkessel, ○ Rührkesselkaskade, ○ Rohrreaktor • Ermittlung von Konzentrationen mittels Leitfähigkeitsmessung und • Vergleich der daraus ermittelten Verweilzeitverteilungs- und Verweilzeitsummenfunktionen mit verschiedenen Reaktormodellen • Diskussion von Nutzen und Grenzen der Modelle
Medienformen	Laborversuche, Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsanleitung Verweilzeitverteilung. • Riewerts K.: LabWrite – Standardversuch. Uni Bielefeld. (unveröffentlicht – siehe Moodle-Kurs) • Hering L.: Technische Berichte. Springer. 2019. • Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik. DeGruiter Verlag. 2007.

Lehrveranstaltung	_ Biologische Verfahrenstechnik Praktikum
Code	U2308_4
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2308
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 7 h Eigenstudium: 23 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	Quantifizierung von Mikroorganismen: <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopische Zellzahlbestimmung • Lebendkeimzahlbestimmung • Bestimmung der optischen Dichte Biologische Abbauprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der Lebendkeimzahl • Prüfung der biologischen Abbaubarkeit vorbereiten • Respirimetrische Prüfung der Bioabbaubarkeit
Medienformen	Laborversuche, Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Riewerts K.: LabWrite – Standardversuch. Uni Bielefeld (unveröffentlicht – siehe Moodle-Kurs). • Hering L.: Technische Berichte. Springer. 2019. • Reineke, W.; Schlömann, M.: Umweltmikrobiologie. Springer. 2015.

Module	_ Regenerative Power Engineering II
Module code	U2309
Module abbreviation	ETR2
Module subtitle	--
Courses	Regenerative Power Engineering II
Course frequency	Sommersemester
Module leader	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
Language	English
Integration in curriculum	Bachelor program "Environmental and Process Engineering", 6th Semester
Usability of the module	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
Lecture types, Contact hours (SWS)	Inverted Classroom: 6 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper)
Workload	Presence time: 90 h Self-study: 90 h (incl. seminar paper) Total outlay: 180 h
Credit points (ECTS)	6
Prerequisites according to examination regulations	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
Recommended prerequisites	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of thermodynamics, basics of electrical engineering, principles of thermal process engineering
Acquired results	<p>After the students have attended the module, they are able to</p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> explain the basic characteristics of the taught renewable forms of energy. recite transformation technologies of renewable energies into net energies. <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> estimate the potential of renewable energy for application in different situations of power need. calculate the winnable net energies. estimate the costs and effect on the environment when using renewable energies. investigate the substitution potential of individual forms of energy. <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> further develop known forms of renewable energies with regard to efficiency, availability and profitability. develop new systems to harvest renewable energies.
Content	<ul style="list-style-type: none"> Overview of renewable energies Photovoltaics Hydropower Wave energy Bioenergy Osmotic Power Tidal energy Geothermal energy
Requirements for credits	Written exam, 120 minutes
Media and methods	Lectures, presentation with tablet/projector, videos, seminar paper, newspaper articles, seminar papers

-
- Literature**
- Moodle course "BU_U2309_Regenerative-Power-Engineering-2".
 - Freris, L.; Infield, D.: Renewable Energy in Power Systems. Wiley. 2008
 - Boyle, G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. Oxford Press. 2012
 - Current newspaper articles
-

Module	_ Energy Economics
Module code	U2310
Module abbreviation	ENW
Module subtitle	--
Courses	Energy Economics
Course frequency	Winter semester
Module leader	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
Language	English
Integration in curriculum	Bachelor program "Environmental and Process Engineering", 7th Semester
Usability of the module	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
Lecture types / Contact hours (SWS)	Inverted Classroom: 6 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper)
Workload	Presence time: 90 h Self-study: 90 h (incl. seminar paper) Total Outlay: 180 h
Credit points (ECTS)	6
Prerequisites according to examination regulations	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section (2) study and examination regulations]
Recommended prerequisites	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Command of Physics
Acquired results	<p>After the students have attended the module, they are able to:</p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> describe fundamentals of energy economics from a physical, technical and economic perspective. <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> answer questions concerning the energy generation, energy distribution and energy usage under economical, ecological and social aspects. be prepared for discussions about the energy turnaround. <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> consider and apply topics from business economics, national economics and social economics, in addition to engineering issues.
Content	<ul style="list-style-type: none"> Energy need, energy supply, energy import and export Energy reserves and ecological restrictions of energy economics Market development, pricing and possibilities of substitution Costs of different energy technologies Energy prices with and without subsidies Costs of CO₂ avoidance of different energy technologies Acceptance of different energy technologies New energy technologies Energy technology perspectives <p><u>"Media-oriented" keywords:</u> What are the costs of the energy turnaround? What is the best strategy to avoid CO₂? How expensive will the energy be tomorrow? Which energy technology will be accepted? What will the energy system of tomorrow look like?</p>

Requirements for credits	Written exam, 120 minutes
Media and methods	Lectures, presentation with tablet/projector, blackboard, whiteboard, newspaper articles, videos, seminar papers.
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Moodle course "BU_U2310_Energy-Economics". • Smil, V.: Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems; MIT Press. 2017. • Current newspaper articles

Module**_ Basics of Electrical Energy Storages**

Module code	U2311
Module abbreviation	EES
Module subtitle	--
Courses	Introduction and overview of the requirements and the technologies of electrical energy storage
Course frequency	Summer semester
Module Leader	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Lecturer	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Language	English
Integration in curriculum	Bachelor program "Environmental and Process Engineering", 6th Semester
Usability of the module	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
Lecture types, Contact hours (SWS)	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars): 4,5 SWS Praktikum (Pr; lab training): 1,5 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper) Ggf. Exkursion (Ex; possibly study trip)
Workload	Presence time: 90 h (SU: 4,5 SWS, Pr: 1,5 SWS) Self-study: 90 h (incl. seminar paper) Total outlay: 180 h
Credit points (ECTS)	6
Prerequisites according to examination regulations	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section (2) study and examination regulations]
Recommended prerequisites	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of chemistry, basics of electrical engineering
Acquired results	After students have attended the module, they are able to <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none">• recite the basic characteristics of the different electrical energy storage systems.• list energy storage components, their functions and characteristics.• recite the production process of advanced energy storage systems. <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none">• identify the requirements and selecting the energy storage most suitable for the specific application (stationary, automotive).• design the testing procedure.• estimate the energy storage parameters.• define the most suitable battery management strategy.• select the integration solution.• analyze energy storages production processes (Ecodesign and life cycle analysis). <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none">• independently design and lay out an energy storage system.• to develop energy storages production processes.
Content	<ul style="list-style-type: none">• Overview of energy storages• Explanation of the different chemistries (Lead Acid, Nickel Metal Hydride, Lithium Ion, etc.)• Identification and classification of the application requirements with special focus on stationary• Safety

	<ul style="list-style-type: none"> • Battery selection and sizing • Battery monitoring and balancing • Modelling and parameter identification • Testing Methods • Practical activities in dedicated energy storage laboratory
Requirements for credits	A seminar paper with an extension of about 7 pages
Media and methods	Lectures, presentation with laptop/projector; overhead projector/document camera; blackboard; whiteboard
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Linden's Handbook of Batteries. Mc Graw Hill. 2019. • Sterner, M.: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, Springer. 2017. • Jossen, A.: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen: 36 Tabellen. Ubooks. 2019. • Rummich, E.: Energiespeicher. Reihe Technik. Expert. 2015. <p>Additional literature reference will be given during the course.</p>

Modul	_ Technische Aspekte der Nachhaltigkeit
Modulcode	U2312
Ggf. Modulkürzel	TAN
Ggf. Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Moderne Nachhaltigkeitsdiskussion (U2312_1) Circular Economy (U2312_2) Umweltbilanzierung (U2312_3)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Arbeitsaufwand	U2312_1: 60 h U2312_2: 60 h U2312_3: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • den aktuellen Stand der Nachhaltigkeitsdiskussion zu kennen. • Zusammenhänge zwischen Ökologie und Nachhaltigkeit benennen zu können. • Zusammenhänge zwischen Managementsystemen wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Methoden des Nachhaltigkeitsmanagements anzuwenden. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Probleme im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung zu diskutieren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. • Nachhaltigkeitskriterien zu formulieren und zu beurteilen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung bestehend aus Seminarbeitrag (Vortrag, Diskussion, Auswertung) und Studienarbeit (ca. 20 Seiten)

Lehrveranstaltung	Moderne Nachhaltigkeitsdiskussion
Nummer	U2312_1
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2315
Dozent(in)	Dr. phil. Franziska Sperling (verantwortlich) und Gastdozent(inn)en
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminar (S): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (S: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellen zu Nachhaltigkeits-Akteuren in Augsburg und andernorts zu kennen. • soziokulturelle Entwicklungs- und Transformationsprozesse im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gesellschaftliche Problemstellungen bezüglich „Nachhaltigkeit“ und relevante Kontexte zu analysieren. • Lösungen im Sinne eines reflektierten Nachhaltigkeit-Bewusstseins zu formulieren und zu entwickeln und diese zuvor identifizierten Problemstellungen und Sachverhalten zuzuordnen. • mithilfe von Darstellungstechniken (Visualisierungen, Mindmaps etc.) Medien für die zielgruppenorientierte Kommunikation im Rahmen der Portfolioprüfung zu erstellen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • in eigenständig geführten Diskussionen die Bedeutung eines gesellschaftlichen Verantwortungsbewusstseins herzuleiten. • durch Gruppenarbeit ihre Team- und Konsensfähigkeit zielgerichtet anzuwenden. • sich in einem Prozess der Selbstreflexion mit dem Verhältnis von eigenen Vorstellungen und gesellschaftlichen Vorstellungen auseinander zu setzen.
Inhalt	<p><u>Seminar</u> Die Studierenden setzen sich mit der soziokulturellen Bedeutung von nachhaltiger Entwicklung auseinander.</p> <p><u>Vorträge</u> Anhand von Vorträgen zu ausgewählten Themenfeldern moderner Nachhaltigkeitsdiskussionen werden die Studierenden dazu angehalten, sich mit der gesellschaftlichen Dimension von Transformationsprozessen zu beschäftigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitsbegriff, Sustainable Development Goals (SDGs) und Zukunftsleitlinien • Landwirtschaft und Ernährung • Nachhaltigkeit im Handwerk – Handwerkskammer Schwaben (HWK) • Nachhaltige Mobilität – Stadtwerke Augsburg (SWA) • Das Konzept von „Cradle to Cradle“ • Die Idee der Gemeinwohlökonomie (GWÖ) • Klimaangst, Umweltpsychologie und kulturelle Transformation • Perspektiven einer Postwachstumsökonomie • Students for Future – für eine gerechtere Zukunft <p>Gerade im technisch-ausgerichteten Studiengang Umwelt- und Verfahrenstechnik, welcher einen unerlässlichen Beitrag zum technischen Fortschritt hin zu einer nachhaltigeren Zukunft leistet, ist es von großer Bedeutung, den kulturellen Transformationsprozess mitzudenken.</p>
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet, Video

-
- Literatur**
- Göpel, M.: Unsere Welt neu denken – Eine Einladung. Ullstein. Berlin 2020.
 - Raworth, K.: Die Donut-Ökonomie – Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört. Hanser. 2018.
 - Jackson, T.: Wohlstand ohne Wachstum. Oekom. 2013.
-

Lehrveranstaltung	Circular Economy
Nummer	U2312_2
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2315
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel (verantwortlich) und Gastdozent(inn)en
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminar (S): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (S: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Circular Economy“ zu definieren. • die Bedeutung der Circular Economy für die nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft zu kennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufprozesse aus technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht einzuschätzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigene Ideen und Ansätze für Produktkreisläufe zu entwickeln und zu bewerten. • mit Fachleuten über das Thema „Circular Economy“ fachlich zu diskutieren.
Inhalt	<p><u>Vorträge</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist Circular Economy? • Rechtsgrundlagen Circular Economy? • Kunststoff-Recycling • Precious Plastics • Batterie-Recycling • Elektroaltgeräte-Recycling • Faserverbundwerkstoff-Recycling • Textil-Recycling • Recycling von Technologie-Metallen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Freed, E.: Circular Economy for Dummies. Safaria. Boston 2021. • Liu, L. (Hrsg.): An Introduction to Circular Economy. Springer. Singapur 2021.

Lehrveranstaltung	Umweltbilanzierung
Nummer	U2312_3
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2315
Dozent(in)	Thorsten Pitschke, Dipl.-Ing. René Peche
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS Studienarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 0,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hintergründe der Ökobilanzierung und -effizienzanalyse zu benennen. • ein professionelles Software-System zur Durchführung von Ökobilanzen und Ökoeffizienzanalysen zu bezeichnen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Datenrecherche und -validierung praktisch einzusetzen. • Methoden der Ökobilanzierung und -effizienzanalyse auseinander zu halten. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökobilanzen bzw. Ökoeffizienzanalysen zu formulieren und zu interpretieren. • mit einem professionellen Software-System Ökobilanzen und Ökoeffizienzanalysen zu erstellen und diese zu beurteilen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Umweltbilanzierung • Carbon Footprint, Umweltbilanz (LCA) und Co. • Erstellung einer eigenen LCA mit OpenLCA (Studienarbeit)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Klöpffer, W.; Grahl, B.: Ökobilanz (LCA). Wiley-VCH. Weinheim 2009. • ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. • ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.

Modul	_ Sorptionstechnik
Modulcode	U2313
Modulkürzel	ST
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Sorptionstechnik Sorptionstechnik Praktikum
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Arbeitsaufwand	Sorptionstechnik (U2313_1): 150 h Praktikum Sorptionstechnik (U2313_1): 30 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Den prinzipiellen Ablauf von Adsorption und Absorption und deren Unterschiede und Gemeinsamkeiten wiederzugeben, • wichtige Sorptionsmittel und wesentliche Einflussfaktoren auf die Sorptionsleistung zu beschreiben, • wichtige Modelle der Absorption und Adsorption zu benennen und voneinander zu unterscheiden. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorptionsgleichgewichte mit Hilfe von Modellen zu beschreiben, • den Einfluss von Steuergrößen wie Druck und Temperatur auf Thermodynamik und Kinetik zu beschreiben, • wesentliche Trennverfahren zu beschreiben und in Bezug auf ausgewählte Systeme zu bewerten, • einen strukturierten, wissenschaftlichen Bericht zu erstellen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen und Fertigkeiten auf reale Fragestellungen wie Adsorptionskühlung oder Schadstoffentfernung zu übertragen, • Auslegungsrechnungen für Absorber und Adsorber durchzuführen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Sorptionstechnik und erfolgreiches Verfassen eines technischen Berichts

Lehrveranstaltung	_ Sorptionstechnik
Code	U2313_1
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2313
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS, Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Phasengleichgewichte • Ad- und Absorptionsverfahren • Thermodynamik und Kinetik von Sorptionsprozessen • Modelle zur technischen Beschreibung von Adsorptionsprozessen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Langmuir ○ Henry ○ Freundlich ○ Brunauer-Emmet-Teller (BET) • Technische Sorptionsmittel • Anwendungen von Sorptionsprozessen • Auslegung von Ad- und Absorptionsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ○ Ermittlung von Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichtsverläufen ○ Berechnung benötigter Sorptionsmittelmengen ○ Energetische Auslegungen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sattler, Klaus.: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate, 3. Auflage. Wiley-VCH Verlag. Weinheim 2005. • Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik - Grundlagen, Methodik, Technik, Praxis. Wiley-VCH Verlag. Weinheim 2008. • Mersmann, Alfons, Kind, Matthias, Stichlmair, Johann: Thermische Verfahrenstechnik. Springer Verlag. Berlin Heidelberg 2005 • Baerns, Manfred et al.: Technische Chemie, 2. Auflage. Wiley-VCH. Weinheim 2013. • Gmehling, Jürgen.; Brehm, Axel.: Grundoperationen. Wiley-VCH Verlag. Weinheim 1996.

Lehrveranstaltung	_ Sorptionstechnik Praktikum
Code	U2313_2
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	U2313
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 4 h Eigenstudium: 26 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
Inhalt	<p>Auswahl aus verschiedenen Versuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung eines Aktivkohleadsorbens <ul style="list-style-type: none"> ○ Kalibrierung eines UV-Vis-Spektrometers, ○ Experimentelle Durchführung der Reinigung eines künstlichen Abwassers, ○ Auswertung regelmäßiger Probennahmen zur Bestimmung von Durchbruchbeladung, Sättigungsbeladung und des Durchbruchverhaltens. • Ermittlung des Adsorptionsgleichgewichts sowie der Kinetik der Adsorption mit ausgewählten Adsorptionsmitteln <ul style="list-style-type: none"> ○ Kalibrierung eines UV-Vis-Spektrometers und eines pH-Meters, ○ Vergleichende Analytik identischer Proben, ○ Ermittlung der Kinetik und Thermodynamik bei Variation von Temperatur und Adsorptionsmittel. • Online-Versuch: Abtrennung organischer Gase wie Methan aus Luft <ul style="list-style-type: none"> ○ Konzeptionierung einer Versuchsmatrix, ○ Steuerung einer Adsorptionsanlage der Universität Oldenburg über Applet und Prozessleittechnik, ○ Auswertung des Durchbruchverhaltens und der thermodynamischen sowie dynamischen Kennwerte des Adsorbens aus exportierten Messprotokollen.
Medienformen	Laborversuche, Tafelvortrag
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Osterland, T.; Bolde, C.: Praktikumsanleitung der jeweiligen Versuche. • Riewerts K.: LabWrite – Standardversuch. Uni Bielefeld. (unveröffentlicht – siehe Moodle-Kurs) • Hering L.: Technische Berichte. Springer. 2019.

Modulcode	U2314
Ggf. Modulkürzel	QM
Ggf. Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Qualitätsmanagement
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Dozent(in)	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Umsetzungsorientierte Übungen / Rollenspiele
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 4 SWS) Eigenstudium: 120 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen von Qualität, Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsystem zu benennen. • grundlegende Denkweisen im Qualitätsmanagement zu beschreiben. • den umfassenden Ansatz eines prozessorientierten Managementsystems darzustellen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozessstypen in einem Unternehmen zu unterscheiden. • Werkzeuge zur Optimierung von komplexen Produkten und Prozessen wirkungsvoll anzuwenden. • Lösungsmöglichkeiten für den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kunden- und prozessorientiert zu denken. • die zentralen Bestandteile eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen zu kommentieren. • die Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems durch Führungskompetenz, Kundenorientierung und den ständigen Verbesserungsprozess zu steigern.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Qualität • Geschichtliche Entwicklung des Qualitätsmanagementsystems • Qualitätsbewertungsmethoden (ISO 9004, EFQM) • Normen und Regelwerke zu Managementsystemen • DIN EN ISO 9001 • Führen mit Zielen • Grundlegendes Konzept für ein Qualitätsmanagementsystem • Grundlagen des Prozessmanagements

	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation eines Qualitätsmanagementsystems • Umsetzungsorientierte Gruppenarbeiten • Lebenszyklus eines Produkts • Qualitätsmethoden im Lebenszyklus (QFD, FMEA, FTA, DoE, Poka-Yoke, SPC, Ishikawa, Pareto-Analyse) • Fehlerverhütung und Prüfmethoden • Ziele und Formen interner / externer Audits, Zertifizierungsverfahren
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Übungen / Rollenspiele <u>Optionales Zusatzangebot:</u> Durch die erfolgreiche Teilnahme an der externen Prüfung durch die TÜV SÜD Akademie erwerben die Studierenden das Prüfungszertifikat „Qualitätsmanagement-Fachkraft QMF-TÜV“.</p>
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. Hanser. • DIN EN ISO 9000, 9001, 9004. Beuth. • Geiger, W.; Kotte, W.: Handbuch Qualität. Vieweg + Teubner. 2007. • Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement. Oldenbourg. 2001. • VDA-Bände. Verband der Automobilindustrie e.V.

Modul	_ Systemintegration Erneuerbarer Energien
Modulcode	U2315
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Systemintegration Erneuerbarer Energien
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
Dozent(in)	Dr. Florian Samweber; Roland Schwarz, M.A.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6./7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Studienarbeit (StA) Exkursion (Ex)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 50 h Eigenstudium: 130 h Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Klimaziele auf allen politischen Ebenen zu kennen. • zu wissen, welche Klimaschutz-Anforderungen Bürger:innen an Unternehmen stellen. • zu beschreiben, welche technischen, sozialen wie auch ökonomischen Herausforderungen im Bereich der Erneuerbaren Energien zu meistern sind. • das Modell der wirtschaftsinformatischen Abbildung des Energiesystems und dessen Prozesse zu beschreiben. • geeignete Maßnahmen zur Systemintegration Regenerativer Energien zu kennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • abzuleiten, welchen Veränderungen und Herausforderungen Unternehmen im Bereich der Erneuerbaren Energien – mit Blick auf die Erreichung der Klimaschutz-Ziele – gegenüberstehen. • abzuschätzen, welche Dynamik in der Systemintegration Erneuerbarer Energien herrscht und wie sich diese auf technische Lösungen auswirkt.

	<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzungen bezüglich der aktuellen Entwicklungen der Markttrollen und der Marktkommunikation abzugeben • Empfehlungen für konkrete Unternehmen und regenerative Erzeuger zu erstellen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansätze zu erarbeiten und technische Lösungen zu entwickeln, wie der steigende Anteil von fluktuierenden regenerativen Erzeugern im Stromnetz sinnvoll ins Energiesystem integriert werden kann. • Entwicklungen bzgl. der Integration von Erneuerbaren Energien im Rahmen der Marktprozesse abzuschätzen. • einfache Rechenmodelle zu erstellen, welche bei der Entscheidungsfindung für einzelne Maßnahmen helfen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Liberalisierung und Energiepolitik • Markttrollen und -kommunikation • Energiewende und Europäisches Energiegesetz (EEG) • Energienetze • Erneuerbare Energien • (dezentrale) Erzeugungsstrukturen • Digitalisierung der Energiewende • Smart Grids • Intelligente Messsysteme • Trends • (Funktionale) Energiespeicher • Sektorkopplung (auch in Hinblick auf verschiedene räumliche Strukturen): einzelne Objekte, Quartiere, Städte, Regionen, Deutschland, Europa • Zunehmende Elektrifizierung von Wärme und Mobilität • Integration E-Mob und Power to Heat • Kosten von CO₂ und CO₂-Vermeidungskosten • Studienarbeit: Erstellung von (z.B. Web-, Excel-) Tools
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; Studienarbeit
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tabellenkalkulationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. 4. Aufl. 2017. • Linnemann, M.: Elektromobilität und die Rolle der Energiewirtschaft. 2020. • Watter, H.: Energiesysteme. 2022.

Modul	Bachelorarbeit
Modulcode	U2400
Ggf. Modulkürzel	BA
Ggf. Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	--
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent(in)	Dozent(inn)en der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik; Mindestens eine:r der Prüfer:innen muss Professor:in an der genannten Fakultät der Hochschule Augsburg sein.
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester (Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit erfolgt gem. SPO in der Regel zu Beginn des 7. Studienseesters)
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und wesentliches Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Abschlussarbeit
Arbeitsaufwand	360 h (in zusammenhängender, ausschließlicher Bearbeitung binnen 2 Monaten abschließbar)
Credit Points (CP)	12
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Zulassungsvoraussetzungen gem. §11 Ziff. (2) der SPO sind: mindestens 165 ECTS, alle Prüfungen der Semester 1 bis 4 bestanden, Industriepraktikum erfolgreich absolviert
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Abschlussarbeit absolviert haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • technologische Zusammenhänge des gewählten Themas zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig ein komplexes Problem aus dem Bereich der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu bearbeiten und dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung sowie Präsentation darzustellen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • komplexe Probleme aus dem Bereich der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu gliedern, analysieren, lösen und zu bewerten. • Abläufe zielgerichtet zu steuern.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Aufgabenstellung • Verfassen eines Exposés • Ermitteln der Arbeitsschritte • Strukturieren der Arbeitspakete • Kontrolle des Arbeitsfortschritts • Wissenschaftliches Arbeiten mit Informationsquellen • Strukturieren von Dokumentationen • Präsentationstechniken und Kolloquium zur Bachelorarbeit in geeigneter Form
Studien- und Prüfungsleistungen	Abschlussarbeit
Medienformen	Themen- bzw. projektabhängig

-
- Literatur**
- Stickel-Wolf, C.; Wolf, C.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Erfolgreich studieren – gewusst wie! Springer Gabler. 2022.
 - Hering, H.: Technische Berichte. Springer Vieweg. 2019.
 - Wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben. Entsprechend der Aufgabenstellung eigenständig ausgewählt.
-