

# Modulhandbuch

## Bachelorstudiengang

### Umwelt- und Verfahrenstechnik



*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
Mathematik 1 .....	5
Mathematik 2 .....	7
Physik .....	8
Chemie.....	11
Technische Mechanik.....	14
Festigkeitslehre.....	17
Werkstofftechnik .....	19
Elektrotechnik und Elektronik.....	24
Grundlagen Umwelttechnik .....	27
Grundlagen Verfahrenstechnik .....	29
Numerik und Informatik .....	31
Apparatekonstruktion und CAD.....	34
Strömungsmechanik.....	36
Thermodynamik 1 .....	39
Thermodynamik 2.....	42
Mess- und Regelungstechnik.....	45
Maschinen- und Apparatelemente .....	49
Mechanische Verfahrenstechnik .....	51
Thermische Verfahrenstechnik .....	55
AWP.....	59
Industriepraktikum .....	60
Betriebsmanagement .....	62
Wahlpflichtmodule .....	65
_ Projekt.....	67
_ Angewandte Umwelttechnik.....	69
_ Recht, Umweltrecht, BWL .....	75
_ Fossile Energietechnik .....	79
_ Apparate und Anlagentechnik.....	81
_ Strömungsmaschinen.....	83
_ Regenerative Energietechnik I.....	85

_ Chemische und Biologische Verfahrenstechnik .....	87
_ Regenerative Power Engineering II .....	92
_ Energy Economics.....	94
_ Basics of Electrical Energy Storages .....	96
_ Technische Aspekte der Nachhaltigkeit.....	98
_ Sorptionstechnik .....	103
_ Qualitätsmanagement .....	106
_ Systemintegration Erneuerbarer Energien .....	108
Bachelorarbeit.....	110

Modul	Mathematik 1
<b>Modulcode</b>	U0100
<b>Modulkürzel</b>	MA.1
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Mathematik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	N.N.
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Eingeübtes Beherrschen von Bruchrechnen, Gleichungen umstellen, Winkel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Differenzieren und Integrieren
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretenden Phänomenen erforderlich sind.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>• trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elementare im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen</li> <li>• Differenziation</li> <li>• Integration</li> <li>• Vektoren</li> <li>• Matrizen</li> <li>• Potenzreihen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Gewichtung für Endnote: 0,5 Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
<b>Medienformen</b>	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
<b>Modulcode</b>	U0200
<b>Modulkürzel</b>	MA.2
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Angewandte Mathematik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	N. N.
<b>Dozent:in</b>	N. N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Mathematik 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretenden Phänomenen erforderlich sind.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>• trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Differenzialgleichungen</li> <li>• Fourier-Reihen</li> <li>• Fourier-Transformation</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Funktionen mit mehreren Variablen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Gewichtung für Endnote: 0,5
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial (z.B. Lehrvideos)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.</li> </ul>



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



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

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

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

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

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

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

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



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

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

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Lehrbuch und Übungsbuch
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. 2015.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. 2015.</li> </ul>

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

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

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

- 
- 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
-



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

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

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

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

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

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

Modul	Grundlagen Verfahrenstechnik
Modulcode	U1000
Modulkürzel	GR.VT
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Grundlagen Verfahrenstechnik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortliche:r	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><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• breites verfahrenstechnisches Grundlagenwissen zu präsentieren.</li> <li>• grundlegendes Verständnis mathematisch-naturwissenschaftlicher Prinzipien mit spezieller Bedeutung in der Verfahrenstechnik zu erlangen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematisch-naturwissenschaftliche Prinzipien auf ausgewählte verfahrenstechnische Prozesse anzuwenden und auf verwandte Anwendungsbereiche zu übertragen.</li> <li>• durch selbstständige Arbeit in den Hausübungen, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoff- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Apparaten aufzustellen.</li> <li>• Phasengleichgewichte aufzustellen und anzuwenden.</li> <li>• Grundlegende technische Lösungen für verfahrenstechnische Probleme zu entwickeln und zu beurteilen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbildung und Berufsbild des Verfahrensingenieurs</li> <li>• Einführung in die Inhalte der Verfahrenstechnik</li> <li>• Verfahrensfliessbilder, Konzept der Grundoperationen</li> <li>• Überblick über wichtige mechanische und thermische Grundoperationen</li> <li>• Stoff- und Energiebilanzen verfahrenstechnischer Apparate</li> <li>• Partikeleigenschaften und -kollektive, Partikelbewegung in Kontinua</li> <li>• Grundlagen der Mehrphasenströmung</li> <li>• Grundlagen der Schüttgutmechanik</li> <li>• Grundlagen der physikalischen Chemie, Mischphasenthermodynamik</li> <li>• Phasengleichgewichte idealer und realer binärer Gemische</li> </ul>



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

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

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

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

Modul	Apparatekonstruktion und CAD
Modulcode	U1200
Modulkürzel	APP.CAD
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Apparatekonstruktion und CAD
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck und Dozent:innen-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><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Normenwesens festzustellen.</li> <li>• normgerechte Darstellung von Apparaten und Maschinenteilen wiederzugeben.</li> <li>• grundlegende Begriffe und Befehle zur Benutzung eines CAD-Systems zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passungs- und Toleranzangaben zu interpretieren.</li> <li>• einfache technische Zeichnungen und Stücklisten (Handzeichnungen, Bleistift) zu erstellen.</li> <li>• ein CAD-Programm für einfache grundlegende Anwendungen zu bedienen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig einfache Konstruktionen nach funktionellen, technisch- wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten hervorzubringen.</li> <li>• konstruktive Gestaltung von einfachen Apparaten und Maschinenteilen unter Berücksichtigung z. B. räumlicher Verhältnisse, unterschiedlicher Losgrößen und Gestaltung von Bauteilen gemäß dem Fertigungsverfahren auszuführen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnungsformate, Maßstäbe, Strichdicken, Linienarten, Anordnung von Ansichten</li> <li>• Grundlagen der Bemaßung von Bauteilen</li> <li>• Teilansichten und Schnitte</li> <li>• Kenntnis und Angabe technischer Oberflächen und Kanten</li> <li>• Normzahlen und Normzahlreihen</li> <li>• Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen</li> <li>• Normteile (z. B. Schrauben, Muttern, Dichtungen)</li> <li>• Bauteilgestalt abhängig vom Fertigungsverfahren (z. B. Dreh-, Fräs-, Gussteile)</li> </ul>

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Modul	Maschinen- und Apparatelemente
<b>Modulcode</b>	U1700
<b>Modulkürzel</b>	ME
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Maschinen- und Apparatelemente
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Hubert Wittreck, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Maschinen- und Apparatelemente aufzulisten.</li> <li>• Funktion und Wirkung für ausgewählte Maschinenelemente wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Betriebsverhältnisse und Lastfälle auseinanderzuhalten.</li> <li>• Grundlagen der Vordimensionierung von Maschinen- und Apparatelementen zu erklären.</li> <li>• Berechnungsprogramme grundlegend zu nutzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statik und klassischen Festigkeitslehre zu nutzen und diese auf reale Betriebsverhältnisse zu transferieren.</li> <li>• wichtige Maschinen- und Apparatelemente zu dimensionieren und auf ihre Sicherheit zu überprüfen.</li> <li>• einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für einen Festigkeitsnachweis von Einzelementen zu bilden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Festigkeitsberechnung von Bauteilen</li> <li>• Funktion und Wirkung, Gestaltung und Auslegung von Maschinenelementen</li> <li>• Maschinenelemente zum Bewegen (Achsen und Wellen)</li> <li>• Schweißverbindungen und Schraubenverbindungen</li> <li>• Maschinenelemente zur Führung und Lagerung</li> <li>• Rohrleitungen, Armaturen, Kompensatoren, Halterungen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	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.; Bodenstein, F.: Maschinenelemente. Springer. 2018.
  - Wagner, W.: Rohrleitungstechnik. Vogel. 2008.
-

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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



<b>Medienformen</b>	Unternehmensspezifisch
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverses, je nach betrieblicher Ausrichtung.</li> <li>• Maier, P.; Barney, A.; Price, G.: Study Skills for Science, Engineering &amp; Technology Students. Pearson.</li> </ul>

Modul	Betriebsmanagement
<b>Modulcode</b>	<b>U2200</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Betriebsmanagement</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	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.
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent:innen-Team
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 5. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü) als Blockveranstaltung: 2 SWS, Fernkurs (F): E-Learning, Wahrnehmung des Wochenprogramms Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h (Fernkurs) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine

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

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

Modul	Wahlpflichtmodule
<b>Code</b>	<b>U2300</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Wahlpflichtmodule</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	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.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S), Praktikum (Pr), Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	6. Semester: 900 h 7. Semester: 540 h Gesamtaufwand: 1440 h
<b>Credit Points (CP)</b>	48 6. Semester: 30, 7. Semester: 18
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende ausgewählte Wahlpflichtmodule besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff „Verfahrenstechnik“ zu erläutern und abzugrenzen.</li> <li>• die Umwandlung von Stoffen durch mechanische, thermische, chemische und biologische Prozesse zu erklären.</li> <li>• verfahrenstechnische Grundoperationen, Prozesse und Anlagen zu beschreiben.</li> <li>• wirtschaftliche und rechtliche Aspekte mit umwelt- und verfahrenstechnischem Bezug aufzulisten.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgaben, Arbeits- und Funktionsweise der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu verstehen.</li> <li>• Probleme zu analysieren und Fragestellungen zu formulieren.</li> <li>• Lösungsprinzipien vorzuschlagen und rechnerisch zu belegen.</li> <li>• Energie- und Stoffbilanzen aufzustellen.</li> <li>• technische Zeichnungen und Fließbilder zu lesen und zu verstehen.</li> <li>• Arbeiten in Labor und Praktika nach wissenschaftlichen Methoden durchzuführen und zu dokumentieren.</li> <li>• Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu präsentieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umwelt- und verfahrenstechnische Prozesse, Apparate und Anlagen zu verstehen und zu optimieren.</li> <li>• Probleme zu erkennen und Lösungen im Team zu erarbeiten.</li> <li>• fachgerecht zu kommunizieren mit angrenzenden Fachbereichen wie Elektrotechnik, Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Chemie, Biologie, Betriebswirtschaft.</li> <li>• Lösungsalternativen zu suchen, zu bewerten und zu vertreten.</li> <li>• Projekte in der Umwelt- und Verfahrenstechnik zu planen, leiten und umzusetzen.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	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
<b>Modulcode</b>	U2301
<b>Modulkürzel</b>	PRO
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Projekt</b> <b>Projektplanung</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Dozent:in</b>	<b>Projekt:</b> Aufgabensteller:in/Betreuer:in sind Lehrende der Fakultät <b>Projektplanung:</b> Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent:innen-Team
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	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.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	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
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Projekt:</b> Präsenzunterricht: 15 h (S: 1 SWS) Eigenstudium: 135 h (Projektarbeit, Referat) <b>Projektplanung:</b> Präsenzunterricht: 8 h (SU: 0,5 SWS) Eigenstudium: 22 h (Projektplanungsbericht) Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	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.

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



Modul	<b>_ Angewandte Umwelttechnik</b>
<b>Modulcode</b>	<b>U2302</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>AUT</b>
<b>Moduluntertitel</b>	<b>--</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Abfalltechnologie (AFT)</b> <b>Luftreinhaltung und Immissionsschutz (LRI)</b> <b>Wasser- und Abwassertechnologie (WAT)</b> <b>Praktikum Umweltanalytik (PrUA)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 6. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	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.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>AFT:</b> Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h <b>LRI:</b> Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h <b>WAT:</b> Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 20 h <b>PrUA:</b> Präsenzunterricht: 30 h (Pr: 1 SWS) Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Module Chemie (U0400), Grundlagen Umwelttechnik (U0900), Grundlagen Verfahrenstechnik (U1000), Strömungsmechanik (U1300), Thermodynamik 1 (U1400) und 2 (U1500), mechanische (U1800) und thermische Verfahrenstechnik (U1900)

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

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

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

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

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

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

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Recht für Ingenieure</b>
<b>Code</b>	<b>U2303_1</b>
<b>Kürzel</b>	<b>RI</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>U2303</b>
<b>Dozent:in</b>	Guntram Baumann, RA
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Siehe übergeordnetes Modul
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rechtliche Grundlagen aufzuzeigen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerecht mit unbekannten bzw. neuen rechtlichen, Materien umzugehen.</li> <li>• rechtliche Einschätzung von Sachverhalten in der Ingenieurspraxis zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig einfache rechtliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren.</li> <li>• mit Juristen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	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
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Müggenborg, H.-J.; Frenz, W.: Recht für Ingenieure: Zivilrecht, Öffentliches Recht, Europarecht. Springer. 2016.</li> </ul>



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Umweltrecht</b>
<b>Code</b>	<b>U2303_2</b>
<b>Kürzel</b>	<b>UR</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>U2303</b>
<b>Dozent:in</b>	Josef Kiser, RA
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Siehe übergeordnetes Modul
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umweltrechtliche Grundlagen aufzuzeigen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerecht mit unbekannten bzw. neuen umweltrechtlichen Materien umzugehen.</li> <li>• umweltrechtliche Einschätzung von Sachverhalten in der Ingenieurspraxis zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig einfache umweltrechtliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren.</li> <li>• mit Juristen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	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
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Erbguth, W.; Schlacke, S.: Umweltrecht. Nomos Lehrbuch.</li> <li>• Becker: Das neue Umweltrecht 2010: WHG. BNatSchG. NiSG. BImSchG. UVPG u. a. Beck Juristischer Verlag.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ BWL</b>
<b>Code</b>	<b>U2303_3</b>
<b>Kürzel</b>	<b>BWI</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>U2303</b>
<b>Dozent:in</b>	Wolfgang Klade, Johannes Martin
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Siehe übergeordnetes Modul
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe für eine Kalkulation von Produkten und Dienstleistungen wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sachgerecht mit unbekannten bzw. neuen betriebswirtschaftlichen Materien umzugehen.</li> <li>Verfahren zur Kostenrechnung, Kostenreduzierung und Investitionsbeurteilung für Produkte zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenständig einfache betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren und kritisch zu reflektieren.</li> <li>mit Ökonomen zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	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
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Übungsbeispiele in Einzel- und Gruppenarbeit
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Steven, M.: BWL für Ingenieure. Oldenbourg-Verlag. 2011.</li> <li>Junge, P.: BWL für Ingenieure – Grundlagen – Fallbeispiele – Übungsaufgaben. Gabler. 2012.</li> <li>Müller, D.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure Springer. 2006.</li> <li>Womack, J.P.: Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon &amp; Schuster. 2003.</li> </ul>

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub>-arme Kraftwerkstechnologien</li> <li>• Praktikumsversuche</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser. 2017.</li> <li>• Strauß, W.: Kraftwerkstechnik. Springer. 2016.</li> <li>• Zahoransky, R. A.: Energietechnik. Springer. 2019.</li> <li>• Kalide, W.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen. Hanser. 2010.</li> <li>• Rebhan, E. (Hrsg.): Energiehandbuch. Springer. 2002.</li> </ul>

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

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

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

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



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

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

Modul	<b>_ Chemische und Biologische Verfahrenstechnik</b>
<b>Modulcode</b>	<b>U2308</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>CBT</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Chemische Verfahrenstechnik (CVT) Biologische Verfahrenstechnik (BVT)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Umwelt- und Verfahrenstechnik“, 7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	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.
<b>Arbeitsaufwand</b>	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
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Chemie, Umwelttechnik, Thermodynamik 1/2 und Thermische Verfahrenstechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte chemische bzw. biochemische Verfahren und damit verbundene Reaktionen zu beschreiben,</li> <li>• Einflussgrößen auf die Gleichgewichtslage und Geschwindigkeit der (bio-)chemischen Stoffumwandlungen zu benennen,</li> <li>• wesentliche Reaktorbauarten und diskontinuierliche sowie kontinuierliche Verfahrensvarianten zu charakterisieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinetische und thermodynamische Kennzahlen wie Substratumsatz, Gleichgewichtslage in Abhängigkeit der Temperatur und Biomassewachstum (bio-)chemischer Reaktionen zu berechnen,</li> <li>• Technische Auslegungsberechnungen zur Reaktordimensionierung und Begasung mittels geeigneter Modelle durchzuführen,</li> <li>• strömungstechnische Modelle idealer Reaktoren anzuwenden und Modellabweichungen realer Reaktoren zu diskutieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eignung von Reaktoren und (bio)chemischen Verfahren für technische Produktions- und Abbauprozesse zu bewerten,</li> <li>• ausgewählte Verfahren prozesstechnisch zu optimieren,</li> <li>• wissenschaftliche Experimente zu dokumentieren und zu interpretieren.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	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

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

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

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

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

Module	<b>_ Regenerative Power Engineering II</b>
<b>Module code</b>	<b>U2309</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>ETR2</b>
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Regenerative Power Engineering II</b>
<b>Course frequency</b>	Sommersemester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Environmental and Process Engineering", 6th Semester
<b>Usability of the module</b>	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.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Inverted Classroom: 6 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper)
<b>Workload</b>	Presence time: 90 h Self-study: 90 h (incl. seminar paper) Total outlay: 180 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	6
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of thermodynamics, basics of electrical engineering, principles of thermal process engineering
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the basic characteristics of the taught renewable forms of energy.</li> <li>• recite transformation technologies of renewable energies into net energies.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estimate the potential of renewable energy for application in different situations of power need.</li> <li>• calculate the winnable net energies.</li> <li>• estimate the costs and effect on the environment when using renewable energies.</li> <li>• investigate the substitution potential of individual forms of energy.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• further develop known forms of renewable energies with regard to efficiency, availability and profitability.</li> <li>• develop new systems to harvest renewable energies.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of renewable energies</li> <li>• Photovoltaics</li> <li>• Hydropower</li> <li>• Wave energy</li> <li>• Bioenergy</li> <li>• Osmotic Power</li> <li>• Tidal energy</li> <li>• Geothermal energy</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 120 minutes
<b>Media and methods</b>	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	<b>_ Energy Economics</b>
<b>Module code</b>	<b>U2310</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>ENW</b>
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Energy Economics</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Environmental and Process Engineering", 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	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.
<b>Lecture types / Contact hours (SWS)</b>	Inverted Classroom: 6 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper)
<b>Workload</b>	Presence time: 90 h Self-study: 90 h (incl. seminar paper) Total Outlay: 180 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	6
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Command of Physics
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to:</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>describe fundamentals of energy economics from a physical, technical and economic perspective.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>answer questions concerning the energy generation, energy distribution and energy usage under economical, ecological and social aspects.</li> <li>be prepared for discussions about the energy turnaround.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>consider and apply topics from business economics, national economics and social economics, in addition to engineering issues.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energy need, energy supply, energy import and export</li> <li>Energy reserves and ecological restrictions of energy economics</li> <li>Market development, pricing and possibilities of substitution</li> <li>Costs of different energy technologies</li> <li>Energy prices with and without subsidies</li> <li>Costs of CO<sub>2</sub> avoidance of different energy technologies</li> <li>Acceptance of different energy technologies</li> <li>New energy technologies</li> <li>Energy technology perspectives</li> </ul> <p><u>"Media-oriented" keywords:</u></p> <p>What are the costs of the energy turnaround?  What is the best strategy to avoid CO<sub>2</sub>?  How expensive will the energy be tomorrow?  Which energy technology will be accepted?</p>

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

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

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

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

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Moderne Nachhaltigkeitsdiskussion</b>
<b>Nummer</b>	<b>U2312_1</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>U2315</b>
<b>Dozent:in</b>	Dr. phil. Franziska Sperling (verantwortlich) und Gastdozent:innen
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (S: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittstellen zu Nachhaltigkeits-Akteuren in Augsburg und andernorts zu kennen.</li> <li>• soziokulturelle Entwicklungs- und Transformationsprozesse im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesellschaftliche Problemstellungen bezüglich „Nachhaltigkeit“ und relevante Kontexte zu analysieren.</li> <li>• Lösungen im Sinne eines reflektierten Nachhaltigkeit-Bewusstseins zu formulieren und zu entwickeln und diese zuvor identifizierten Problemstellungen und Sachverhalten zuzuordnen.</li> <li>• mithilfe von Darstellungstechniken (Visualisierungen, Mindmaps etc.) Medien für die zielgruppenorientierte Kommunikation im Rahmen der Portfolioprüfung zu erstellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in eigenständig geführten Diskussionen die Bedeutung eines gesellschaftlichen Verantwortungsbewusstseins herzuleiten.</li> <li>• durch Gruppenarbeit ihre Team- und Konsensfähigkeit zielgerichtet anzuwenden.</li> <li>• sich in einem Prozess der Selbstreflexion mit dem Verhältnis von eigenen Vorstellungen und gesellschaftlichen Vorstellungen auseinander zu setzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<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"> <li>• Nachhaltigkeitsbegriff, Sustainable Development Goals (SDGs) und Zukunftsleitlinien</li> <li>• Landwirtschaft und Ernährung</li> <li>• Nachhaltigkeit im Handwerk – Handwerkskammer Schwaben (HWK)</li> <li>• Nachhaltige Mobilität – Stadtwerke Augsburg (SWA)</li> <li>• Das Konzept von „Cradle to Cradle“</li> <li>• Die Idee der Gemeinwohlökonomie (GWÖ)</li> <li>• Klimaangst, Umweltpsychologie und kulturelle Transformation</li> <li>• Perspektiven einer Postwachstumsökonomie</li> <li>• Students for Future – für eine gerechtere Zukunft</li> </ul> <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>
<b>Medienformen</b>	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.
-



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

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

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

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

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation eines Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Umsetzungsorientierte Gruppenarbeiten</li> <li>• Lebenszyklus eines Produkts</li> <li>• Qualitätsmethoden im Lebenszyklus (QFD, FMEA, FTA, DoE, Poka-Yoke, SPC, Ishikawa, Pareto-Analyse)</li> <li>• Fehlerverhütung und Prüfmethoden</li> <li>• Ziele und Formen interner / externer Audits, Zertifizierungsverfahren</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<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>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. Hanser.</li> <li>• DIN EN ISO 9000, 9001, 9004. Beuth.</li> <li>• Geiger, W.; Kotte, W.: Handbuch Qualität. Vieweg + Teubner. 2007.</li> <li>• Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement. Oldenbourg. 2001.</li> <li>• VDA-Bände. Verband der Automobilindustrie e.V.</li> </ul>

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



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzungen bezüglich der aktuellen Entwicklungen der Markttrollen und der Marktkommunikation abzugeben</li> <li>• Empfehlungen für konkrete Unternehmen und regenerative Erzeuger zu erstellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansätze zu erarbeiten und technische Lösungen zu entwickeln, wie der steigende Anteil von fluktuierenden regenerativen Erzeugern im Stromnetz sinnvoll ins Energiesystem integriert werden kann.</li> <li>• Entwicklungen bzgl. der Integration von Erneuerbaren Energien im Rahmen der Marktprozesse abzuschätzen.</li> <li>• einfache Rechenmodelle zu erstellen, welche bei der Entscheidungsfindung für einzelne Maßnahmen helfen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierung und Energiepolitik</li> <li>• Markttrollen und -kommunikation</li> <li>• Energiewende und Europäisches Energiegesetz (EEG)</li> <li>• Energienetze</li> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• (dezentrale) Erzeugungsstrukturen</li> <li>• Digitalisierung der Energiewende</li> <li>• Smart Grids</li> <li>• Intelligente Messsysteme</li> <li>• Trends</li> <li>• (Funktionale) Energiespeicher</li> <li>• Sektorkopplung (auch in Hinblick auf verschiedene räumliche Strukturen): einzelne Objekte, Quartiere, Städte, Regionen, Deutschland, Europa</li> <li>• Zunehmende Elektrifizierung von Wärme und Mobilität</li> <li>• Integration E-Mob und Power to Heat</li> <li>• Kosten von CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten</li> <li>• Studienarbeit: Erstellung von (z.B. Web-, Excel-) Tools</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; Studienarbeit
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tabellenkalkulationen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. 4. Aufl. 2017.</li> <li>• Linnemann, M.: Elektromobilität und die Rolle der Energiewirtschaft. 2020.</li> <li>• Watter, H.: Energiesysteme. 2022.</li> </ul>

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