

Modulhandbuch

Course Catalogue

Bio- und Umweltverfahrenstechnik (BU)

Biotechnology & Environmental Process Engineering



Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Department of Mechanical Engineering and Environmental Engineering

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Erstellt von: Prof. Dr. Werner Prell / Silke Fersch
Beschlossen im Fakultätsrat: 23.07.2025

Gültig ab: 01.10.2026
Stand: 12.11.2025

Inhaltsverzeichnis

Table of content

Inhaltsverzeichnis.....	2
Vorbemerkungen.....	4
Studienplan.....	6
Semesterplan	6
Module	7
1 Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen.....	7
1.1 Mathematik für Ingenieure I.....	7
1.2 Mathematik für Ingenieure II.....	9
1.3 Naturwissenschaftliche Grundlagen	11
1.4 Informatik I.....	13
1.5 Elektrotechnik I	15
1.6 Anorganische und organische Chemie	17
1.7 KI-Anwendungen im Ingenieurstudium.....	19
1.8 Einführung in experimentelle Methoden.....	21
1.9 Biologie	23
2 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	25
2.1 Technische Strömungsmechanik	25
2.2 Technische Mechanik	27
2.3 Konstruktion & CAD	29
2.4 Werkstoffe und Korrosion	31
2.5 Technische Thermodynamik	33
2.6 Physikalische und analytische Chemie	35
2.7 Grundlagen Verfahrenstechnik.....	37
2.8 Messtechnik.....	39
2.9 Berechnung und Darstellung verfahrenstechnischer Grundoperationen.....	41
3 Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen	43
3.1 Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen.....	43
3.2 Analytische Verfahren in der Umwelt-, Energie- und Biotechnik.....	45
3.3 Chemische und biologische Reaktionstechnik.....	47
3.4 Luftreinhaltung und Klimaschutz	49
3.5 Wasser- und Abwasseraufbereitung	51
3.6 Chemische und biologische Prozesstechnik	53

3.7 Bodenreinhaltung, Recycling- und Abfalltechnik	55
4 Übergreifende Lehrinhalte	57
4.1 Rechtliche Grundlagen Energie-, Umwelt- und Gentechnik.....	57
4.2 Betriebswirtschaftslehre und Innovationsmanagement	59
4.3 Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement	61
5 Wahlbereich.....	63
5.1 Sprache.....	63
5.2 Verbrennungsmotoren.....	64
5.3 Energieeffizienz in Gebäuden.....	66
5.4 Energieeffizienz in Gebäuden II	68
5.5 Design of Experiments (DoE)	70
5.6 Computational Fluid Dynamics	72
5.7 Energieinformatik.....	74
5.8 Vertiefung Verfahrenstechnik.....	76
5.9 Bio- und Naturstoffanalytik	78
5.10 Projekt Brauerei	80
5.11 Projekt TeoG (Technik ohne Grenzen)	82
6 Ingenieurwissenschaftliche Praxis	84
6.1 Industriepraktikum.....	84
6.2 Bachelorarbeit	86
6.3 Bachelorseminar	88
Aktualisierungsverzeichnis.....	90

Vorbemerkungen

Preliminary note

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 7 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Präsenzzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload: $5 \text{ ECTS} \times 30\text{h/ECTS} = 150 \text{ h}$

- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)	= 60 h
- Selbststudium	= 60 h
- Prüfungsvorbereitung	= 30 h
	= 150 h

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

- **Hinweise zum dualen Studium:**

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang auch in einem dualen Studienmodell absolviert werden. Angeboten wird das duale Studium sowohl als Verbundstudium, bei dem das Hochschulstudium mit einer regulären Berufsausbildung/Lehre kombiniert wird, als auch als Studium mit vertiefter Praxis, bei dem das reguläre Studium um intensive Praxisphasen in einem Unternehmen angereichert wird. In beiden dualen Studienmodellen lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den vorlesungsfreien Zeiten, während des Praxissemesters sowie für die Bachelorarbeit) im Studium regelmäßig ab.

Die Vorlesungszeiten in dualen Studienmodellen entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der OTH Amberg-Weiden. Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integralem Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum der beiden dualen Studiengangmodelle unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- Grundpraktikum und Industriepraktikum (Praxissemester) findet im Kooperationsunternehmen statt. In beiden dualen Studienmodellen wird das Grundpraktikum für den Studiengang sowie das Industriepraktikum im Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- Dual-Module
Folgende Module enthalten Ergänzungen hinsichtlich eines dualen Studiums:

Modul	ECTS-Leistungspunkte
Einführung in experimentelle Methoden	5
KI-Anwendungen im Ingenieurstudium	5
Konstruktion und CAD	5
Grundlagen Verfahrenstechnik	5
Betriebswirtschaftslehre und Innovationsmanagement	5
Chemische und biologische Prozesstechnik	5
Industriepraktikum	25
Bachelorseminar	3
Bachelorarbeit	12
Summe	70

- Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen
In den dualen Studienmodellen wird die Bachelorarbeit beim Kooperationsunternehmen angefertigt.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der OTH Amberg-Weiden sind in der ASPO (§§ 3, 14 und 27) geregelt.

Studienplan

Den Studienplan für den Bachelorstudiengang Bio- und Umweltverfahrenstechnik finden Sie bei den Studiengangsunterlagen auf der Homepage.

Semesterplan

Der Semesterplan gibt an, welche Module im jeweiligen Semester angeboten werden und welche Dozierenden zum Einsatz kommen. Sie finden ihn auf der Homepage bei den Studiengangsunterlagen.

Module

1 Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

1.1 Mathematik für Ingenieure I

Mathematics for Engineers I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Harald Schmid, Prof. Dr. Jürgen Koch	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbesondere auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Grundkenntnisse aus der Vektorrechnung

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger mathematischer Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Anwendung geeigneter Entscheidungskriterien ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Überprüfung der erhaltenen Resultate.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Bewertung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Algebraische Gleichungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, analytische Geometrie, elementare Funktionen und Grenzwerte, komplexe Zahlen.

Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften: Grundlagen (Springer-Verlag); Formelsammlung		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Studierende, die im Abschlusstest zum Mathematik-Brückenkurs am Anfang des jeweiligen Semesters mindestens 50 % der Punkte erreicht haben, erhalten auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus „Mathematik für Ingenieure I“ als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage des Brückenkurs-Teilnahmezertifikats in der Prüfung.¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

1.2 Mathematik für Ingenieure II

Mathematics for Engineers II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Harald Schmid, Prof. Dr. Jürgen Koch	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbesondere auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Grundkenntnisse aus der Differential- und Integralrechnung.

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger mathematischer Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Anwendung geeigneter Entscheidungskriterien ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Überprüfung der erhaltenen Resultate.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Bewertung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Differentialrechnung für Funktionen mit einer und mehreren Veränderlichen, Integralrechnung für Funktionen mit einer Veränderlichen, gewöhnliche Differentialgleichungen.

Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften: Grundlagen + Vertiefung (Springer-Verlag); Formelsammlung		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Studierende, die einen semesterbegleitenden digitalen Lernbaustein erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus "Mathematik für Ingenieure II" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung.¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

1.3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

Fundamentals of the natural sciences

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Kurzweil			Prof. Dr. Peter Kurzweil, Prof. Robert Queitsch	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundkenntnisse in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Unverzichtbare Prinzipien der Chemie als Grundlage der Umwelt-, Energie- und Werkstofftechnik und chemischen Analytik. Sicherer Umgang mit Größen und Einheiten, Verständnis der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen.
- Methodenkompetenz:** Erkennen von chemischen Problemstellungen im Kontext der Ressourcenverknappung und technologischen Werkstoffe. Analysieren und Anwenden von physikalischen Formeln und Gesetzen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf Anwendungen in den Naturwissenschaften, interdisziplinäres Denken, Einschätzen aktueller Entwicklungen im Arbeits- und Umweltschutz.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen der Chemie:

Atombau und Periodensystem, chemische Reaktionen und Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, pH-Rechnung, chemische Thermodynamik, Elektrochemie; praktische Anwendungsbeispiele. Einführung in das Bindungsverhalten des Kohlenstoffs.

Grundlagen der Physik:

Physikalische Grundgrößen und Einheiten, Einheitenrechnung, Kinematik, Dynamik, Erhaltungsgrößen; freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, radioaktiver Zerfall.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Mortimer, Chemie, Thieme - aktuelle Auflage
 Kurzweil, Chemie, Springer Vieweg, aktuelle Auflage (digital kostenlos verfügbar)
 Dietmaier/Mändl: Physik für Wirtschaftsingenieure, Hanser 2007 oder jedes andere Buch zur Thematik "Physik für Ingenieure"
 Physikalische Formelsammlung

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten / 100 % (je 45 min über die Teile Chemie und Physik, Gewichtung je 50 %)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1.4 Informatik I

Computer Science I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jedes Semester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Olaf Bleibaum, Prof. Dr. Jörg Breidbach, Prof. Dr. Harald Schmid, Prof. Dr. Armin Wolfram, Prof. Dr. Matthias Wenk	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erwerben theoretische und praxisorientierte Grundkenntnisse der Darstellung von Daten, der Rechnerarchitektur, dem Aufbau von Software sowie der Vernetzung von Rechnern. Sie lernen grundlegende Datenstrukturen und Sprachelemente der prozeduralen Programmierung kennen und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen in einer konkreten Programmiersprache umzusetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden erlangen das Grundwissen über den Aufbau von Rechnerstrukturen und können z. B. die Funktionsweise von Speichern und arithmetischen Einheiten erläutern. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, konkrete Programmieraufgaben in einer höheren Programmiersprache zu formulieren, die erarbeiteten Programme in einen Rechner einzugeben und zu testen. Ferner können sie die Gesamtaufgabe strukturieren und in Teilaufgaben zerlegen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, einfache Datenstrukturen und Algorithmen zur Abbildung von Programmieraufgaben zu finden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bewerten der eigenen Programme und der Programme anderer, Durchführen von Übungen in Kleingruppen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
Grundlagen: Zahlensysteme: Dualzahlen, Zweierkomplement, Hexadezimalzahlen, Festkomma- und Gleitkommadarstellung, Buchstabencodes Mikroprozessoren & Rechnerarchitektur: Rechnerarchitektur, Mikroprozessoren, Bussysteme, Speicherarten, Optimierungen, Mikrocontroller Betriebssysteme & Software: Betriebssysteme, Programmiersprachen Netzwerktechnik: Kommunikationsmodelle, OSI-Referenzmodell, Internet Erlernen einer Programmiersprache: C-Programmierung: Prozedurale Programmierung, Variablen und Variablenoperationen, Verzweigungen, Schleifen, Felder (Arrays), Funktionen		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript; Herold, H., B. Lurz und J. Wohlrab (2012): Grundlagen der Informatik, 2. Auflage, Pearson Verlag, München. Gumm, H. P. und M. Sommer (2012): Einführung in die Informatik, 10. Auflage, Oldenbourg Verlag, München.		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten / 100 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von informationstechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

1.5 Elektrotechnik I

Electrical Engineering I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Bernhard Frenzel			Prof. Dr. Jörg Breidbach, Prof. Dr. Bernhard Frenzel, Prof. Dr. Matthias Wenk, Prof. Dr. Armin Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, lineare Gleichungssysteme und deren Lösung, Differentialgleichungen und deren Lösung, komplexe Zahlen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Einsicht in die Funktionsweise von elektrotechnischen Schaltungen und Anlagen, Verständnis der wichtigsten elektrotechnischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
- Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von elektrotechnischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln elektrotechnischer Formelzusammenhänge zur Lösung elektrotechnischer Probleme, Aufbereitung von Rechenergebnissen nach wissenschaftlich-technischen Grundsätzen (Diagramm- und Schaltbilddarstellung), selbstständige Analyse elektrischer Schaltungen und Bewertung von Rechenergebnissen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des naturwissenschaftlich-technischen Denkhorizonts, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Elektrotechnische Grundgrößen und Einheiten: SI, Definition elektrischer Grundgrößen, Einheitenrechnung
Elektrotechnische Grundgesetze und Bauelemente: Zweipole, Vierpole, Bauelementgesetze, Kirchhoffsche Gesetze und Widerstandsnetze
Analyse linearer elektrischer Schaltungen: systematische Berechnung elektrischer Netzwerke
Analyse transients Vorgänge im Zeitbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge
Wechselstromlehre linearer Netzwerke: komplexe Wechselstromrechnung und komplexe Leistung, Übertragungsfunktion und Frequenzgang
Drehstromsysteme: komplexe Drehstromrechnung symmetrischer und unsymmetrischer Lasten am symmetrischen Drehstromnetz

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, 6. Auflage, Springer Vieweg Wiesbaden, 2024 oder ältere Auflagen		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von elektrotechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

1.6 Anorganische und organische Chemie

Inorganic and Organic Chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für BU Start vor WS 2026/27: jährlich/Wintersemester Für BU und EEK ab Start WS 2026/27: jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Kurzweil			Prof. Dr. Peter Kurzweil	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundkenntnisse der Chemie

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) Bestandteil für die Fachkundenachweise der Betriebsbeauftragten nach KrWG, EfbV, BImSchG und WHG. Kann in anderen technischen Studiengängen freiwillig belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Chemische Grundlagen der Umwelt- und Energietechnik verstehen und anwenden. Eigenschaften, Reaktivität und Gefährlichkeit anorganischer und organischer Stoffe erfassen. Industrielle Produktionsverfahren abschätzen.
- **Methodenkompetenz:** Chemische Problemstellungen weitgehend selbstständig bearbeiten und berechnen. Routineaufgaben im Labor durchführen, Analysenergebnisse auswerten; Laborsicherheit und Entsorgung umsetzen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Aktuelle Entwicklungen im Arbeits- und Umweltschutz einschätzen, Anregung zum interdisziplinären Denken. Verantwortung für Laborarbeiten übernehmen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. Industrielle anorganische Chemie und Umweltchemie:
 - Stoffchemie der Elemente und ihre technischen Anwendungen (Wasserstofftechnik, Energiewandlung, Werkstoffe, Katalyse etc.)
 - industrielle Grundstoffe und wichtige Gewinnungsverfahren (Silicium, Aluminium, Nickel, Titan u.a.)
 - anorganische Umweltbelastungen und Atmosphärenchemie
2. Industrielle organische Chemie und Umweltchemie:
 - Stoffklassen und ihre Basisreaktionen (Aliphaten, Aromaten, Heterozyklen, Naturstoffe);
 - technische Produktionsverfahren mit Rücksicht auf nachwachsende Rohstoffe (Farbstoffe, Explosivstoffe, Tenside, Polymervorstufen)
 - organische Problemstoffe und Umweltbelastungen (Dioxine, SVHC etc.)

Anmerkung: Zu diesem Modul gibt es ein zugehöriges Praktikum

Bei Studienstart vor dem WS 2026/27: Modul „Ingenieurwissenschaftliches Praktikum“ (siehe zugehöriges Modulhandbuch)

Bei Studienstart ab dem WS 2026/27: Modul „Physikalische und analytische Chemie“ (siehe zugehöriges Modulhandbuch)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

1. Kurzweil, Chemie, Springer Vieweg, neueste Auflage (digital kostenlos verfügbar)
2. Übungsaufgaben und Musterklausuren, Formelsammlung (digital verfügbar), Chemtrainer (Übungssoftware)
3. Nachschlagewerke: Römpp, Chemielexikon; Bayer/Walter, Organische Chemie; Holleman/Wiberg, Anorganische Chemie; Büchel et al., Industrielle Anorganische Chemie, Arpe, Industrielle Organische Chemie.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Hinweis auf englischsprachige Fachbegriffe und Literatur.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Anorganische und organische Chemie 1:1 gewichtet	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1.7 KI-Anwendungen im Ingenieurstudium

AI Applications in Engineering Studies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jörg Breidbach			Prof. Dr. Jörg Breidbach, Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Werner Prell, Prof. Dr. Harald Schmid	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 40 h Vor- und Nachbereitung = 40 h Prüfungsvorbereitung = 40 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Stochastik und Regressionsanalyse und können diese auf ingenieurwissenschaftliche Datensätze anwenden. Sie beherrschen grundlegende Methoden der Datenaufbereitung (Datenbereinigung, Normalisierung, Feature-Auswahl) für technische Anwendungen und verfügen über Basiskenntnisse in der Programmierung mit Python, insbesondere in Bezug auf wissenschaftliches Rechnen und Datenanalyse. Die Studierenden kennen die Prinzipien des Prompt Engineerings und können KI-Systeme zielgerichtet für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen einsetzen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden wenden statistische und algorithmische Methoden auf praxisnahe Problemstellungen aus den Bereichen Bio- und Umweltverfahrenstechnik sowie Energietechnik an. Sie übertragen abstrakte Aufgabenstellungen auf konkrete Datenanalysen und KI-gestützte Lösungswege. Die Studierenden entwickeln eigenständig einfache Python-Skripte für die Verarbeitung und Auswertung ingenieurwissenschaftlicher Daten. Sie erarbeiten effektive Prompts zur Nutzung generativer KI für Recherche, Ergebnisaufbereitung und Problemlösung.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten selbstständig und eigenverantwortlich an praxisnahen Übungsaufgaben und Projekten im Eigenstudium. Sie reflektieren die Chancen und Grenzen des Einsatzes von KI in ingenieurwissenschaftlichen Kontexten, insbesondere im Hinblick auf Verlässlichkeit, Transparenz und Nachhaltigkeit und kommunizieren Arbeitsergebnisse strukturiert und adressatengerecht, sowohl im Team als auch in Präsentationssituationen. Sie entwickeln eine kritische und verantwortungsbewusste Haltung im Umgang mit KI-Systemen sowie eine lösungsorientierte Herangehensweise bei technischen Problemstellungen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Das Modul vermittelt die Grundlagen von Stochastik und Regressionsanalyse sowie deren Anwendung auf ingenieurwissenschaftliche Datensätze. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Datenaufbereitung, einschließlich Bereinigung, Normalisierung und Feature Engineering. Die Studierenden erlernen grundlegende Programmierkenntnisse in Python. Ergänzend wird Prompt Engineering eingeführt, um generative KI-Systeme gezielt für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen einzusetzen. In Übungen und Projektarbeiten wenden die Studierenden die erlernten Methoden praktisch auf Beispiele aus der Bio- und Umweltverfahrenstechnik sowie der Energietechnik an.

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus dem Bereich der Aufbereitung und Auswertung großer Datenmengen oder der Anwendung der KI (prompt engineering) als Übungsleistung einbringen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Vorlesungsunterlagen
- Géron, A.: „Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow“, O'Reilly; 2. Edition (2020)
- Bishop, C.M.: „Pattern Recognition and Machine Learning“, Springer (2006)

Aktuelle Literaturquellen werden zur Wahrung der Aktualität in den Vorlesungsunterlagen angeboten

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Übungsleistung bestehend aus drei Übungen: Eine Übung zu den stochastischen Grundlagen / 33 % (1-5 Übungsblätter, die zuhause bearbeitet werden) Eine Übung zur Datenaufbereitung / 33 % Eine Übung zum Prompt-Engineering (schriftliches Prompt-Protokoll, max. 5 Seiten) / 34 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

1.8 Einführung in experimentelle Methoden

Introduction to Experimental Methods

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Werner Prell	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über grundlegendes Fachwissen zu typischen Labor- und Messmethoden in den Naturwissenschaften. Sie sind in der Lage, einfache Experimente fachgerecht durchzuführen, Messdaten zu erfassen und diese inhaltlich korrekt auszuwerten. Statistische Aspekte werden dabei nicht nur bei der Analyse, sondern bereits bei der Planung von Versuchen gezielt berücksichtigt.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden beherrschen grundlegende Labortechniken wie Pipettieren, Titration, Kalibrierung und Datenaufnahme. Sie dokumentieren ihre Arbeit im Laborjournal, bereiten Daten mit Excel strukturiert auf, führen einfache statistische Auswertungen durch und erstellen aussagekräftige Diagramme. Zudem sind sie mit den Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens vertraut, inklusive Recherche, Zitation und klarer Ergebnisdarstellung.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden übernehmen Verantwortung für die eigenständige Durchführung und Dokumentation ihrer Arbeiten. Sie arbeiten zuverlässig in Teams, organisieren Aufgaben gemeinsam und achten auf eine klare Kommunikation. Dabei entwickeln sie ein Bewusstsein für sorgfältiges, eigenverantwortliches Arbeiten und lernen, gesetzte Fristen einzuhalten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Im Modul werden zentrale Kompetenzen des experimentellen wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt. Dazu gehören die Planung, der Aufbau und die Durchführung einfacher Versuche unter Anwendung gängiger Messmethoden. Studierende erlernen grundlegende Labortechniken wie das präzise Pipettieren, Abwiegen, Verdünnen sowie das Erstellen von Kalibriergeraden und die Durchführung von Titrationsen. Die sachgerechte Dokumentation im Laborjournal ist integraler Bestandteil.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Integration grundlegender statistischer Methoden – nicht nur bei der Auswertung, sondern bereits bei der Planung von Versuchen. Die Studierenden lernen, wie man Versuchsansätze strukturiert und statistisch fundiert vorbereitet, um belastbare und auswertbare Ergebnisse zu erhalten.

Zur Datenverarbeitung und Ergebnisdarstellung wird Microsoft Excel eingesetzt. Dabei werden Arbeitsblätter strukturiert, Daten aufbereitet, Diagramme erstellt und einfache statistische Auswertungen durchgeführt.

Zudem erwerben die Studierenden grundlegende Fähigkeiten im Verfassen wissenschaftlicher Berichte. Dies umfasst die strukturierte Darstellung von Methodik und Ergebnissen, die Recherche relevanter Fachliteratur sowie korrektes Zitieren.

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus dem Unternehmen zu Planung, Aufbau, Durchführung, Datenanalyse und Dokumentation von Versuchen als Modularbeit einbringen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Skripte und Versuchsbeschreibungen zur jeweiligen Vorlesungseinheit
- Akeret B.: Rechnen im Labor; Springer Spektrum Berlin, Heidelberg; 2019
- Kremer B., Bannwarth H.; Einführung in die Laborpraxis; Springer Spektrum Berlin, Heidelberg 2018

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Übungsleistung bestehend aus vier Übungen: • Planung von Versuchen / 25 % • Aufbau und Durchführung von Versuchen / 25 % • Datenanalyse / 25 % • Technische Dokumentation / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

1.9 Biologie

Biology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Christoph Lindenberger	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Freiwillige Übung im Labor, freiwilliger Vortrag	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Die Studenten können biologisches Fachwissen für biotechnologische Anwendungen abstrahieren.
- **Methodenkompetenz:**
Studenten können biologische Funktionen mit Hilfe von chemischen und thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und zusammenfassen (Energie, Enthalpie und Entropie; chemische Gleichgewichte; Osmose etc.).
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Studenten arbeiten kooperativ und kollegial an naturwissenschaftliche Fragestellungen. Studenten können fachbezogenen Inhalte selbstständig erarbeiten und zielgruppengerecht präsentieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
Biochemische Stoffklassen: Kohlenhydrate, Fette, Proteine, DNA/RNA Stoffwechselwege: Katabolismus, Anabolismus DNA: Replikation und Genexpression Zellbiologie: Aufbau von Pro- und Eukaryoten Zellteilung: Mitose und Meiose Genetik: Mutationen und Gentransfer Mikrobiologie: Taxonomie, Stoffwechsel verschiedener Mikroorganismen Stoffkreisläufe: Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript Stryer, Biochemie, Springer Brock, Mikrobiologie, Pearson		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Übung im Labor (Bonusregelung bis zu 10 %) ¹⁾ Vortrag (Bonusregelung bis zu 5 %) ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

2.1 Technische Strömungsmechanik

Technical Fluid Mechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jedes Semester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Olaf Bleibaum, Prof. Dr. Simone Meuler-List, Prof. Dr. Stefan Beer	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematik für Ingenieure I, Technische Mechanik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Für BU und EEK ab Start WS 2026/27 und IPM: freiwilliges Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium. = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge, Verständnis für Anwendungen der Strömungsmechanik in technischen Fragestellungen, Kenntnisse von Messverfahren zur Untersuchung strömungsmechanischer Probleme.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeiten zur Analyse von technischen Strömungsvorgängen und zur Durchführung von typischen Berechnungen, Erfahrungen im Umgang mit Formeln und der Interpretation von Ergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Entwicklung von Methoden zum Lösen von strömungsmechanischen Problemen, Diskussion von Ergebnissen im Team

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Hydrostatik und Aerostatik,
Grundgleichungen der Fluidmechanik (Kinematik, Kontinuitätsgleichung, Energie-, Impuls- und Drehimpulssatz),
Reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen,
Rohrhydraulik,
Berechnung von Armaturen,
Umströmung von Körpern,
Strömungen kompressibler Fluide oder Gerinneströmungen

BU und EEK Start vor WS 2026/27 und alle anderen Studiengänge:

Zu diesem Modul gibt es ein zugehöriges Praktikum (siehe Modul „Naturwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.

BU und EE ab Start WS 2026/27:

Zu diesem Modul gibt es ein freiwilliges Praktikum (siehe Modul „Naturwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript,
W. Bohl, W. und W. Elmendorf, „Technische Strömungslehre“, Vogel (2008),
W. Kümmel, „Technische Strömungsmechanik“, Teubner (2001),
F. White, „Fluid Mechanics“, McGraw Hill (2016),
H. Sigloch. „Technische Fluidmechanik“, Springer (2008)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Klausur 90 min / 100 % BU/EEK ab Start WS 2026/27 und IPM: Zusätzlich zur Klausur kann ein freiwilliges Praktikum absolviert werden. Das Praktikum wird bewertet und kann bis zu 20 % der in der Klausur maximal erreichbaren Punkte als Bonus einbringen. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2.2 Technische Mechanik

Engineering Mechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener			Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundkenntnisse der Mathematik (Trigonometrie, Differential- und Integralrechnung, Lösen quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme)

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Verstehen der physikalischen Größen Kraft, Kräftepaar/Moment, Spannung, Verzerrung. Bewerten des Lastverformungsverhaltens eines Werkstoffs. Interpretieren der Grundbelastungsarten und der zugehörigen Formeln zur Berechnung von Normalspannungen an elastischen Tragwerken.
- **Methodenkompetenz:** Rechnen mit gerichteten/vektoriellen Größen. Anwenden des Schnittprinzips zur Berechnung von Auflagerreaktionen und Schnittgrößen. Berechnen von Normalspannungen an Tragwerken. Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit). Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität und Umsetzbarkeit.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Ingenieurwissenschaftliches Denken/Herangehen/Umsetzen/Hinterfragen. Bewerten konkurrierender Lösungsansätze. Eigenständiges/zielgerichtetes Lernen in Übungsgruppen und im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen der Vektorrechnung.
Schnittprinzip.
Kraft- und Kräftepaar/Moment.
Zentrale und allgemeine Kräftesysteme, Reduktion, Zerlegung einer Kraft, Gleichgewicht.
Auflager- und Zwischenreaktionen an einteiligen und mehrteiligen Systemen starrer Körper. Statische und kinematische Bestimmtheit, Abzählkriterium.
Schnittgrößen an ebenen Systemen.
Schwerpunkt.
Spannungs- und Verzerrungstensor, Materialgesetz für linear-elastische, isotrope Werkstoffe.
Stäbe unter reiner Normalkraftbeanspruchung, Werkstoffverhalten im einachsigen Zugversuch, Spannungs-Dehnungs-Diagramme mit Fließgrenze und Zugfestigkeit, Sicherheitsbeiwerte und Bemessung auf zulässige Spannungen.
Zweiachsiges Biegen mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Neutrale Faser.
Ergänzend (abhängig von der Anzahl der Veranstaltungen und nicht prüfungsrelevant): Schubspannungen infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt) und Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile).

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript zur Vorlesung; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Sammlung alter Klausuren mit ausführlichen Lösungen Gross/Hauger/Schröder/Wall/...: Technische Mechanik 1 + 2, Statik + Elastostatik, Springer Vieweg Engineering Mechanics 1 + 2: Statics + Mechanics of Materials (recommended for foreign students) Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik I + II, Einführung, Statik + Elastostatik, Vieweg Dankert/Dankert: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

2.3 Konstruktion & CAD

Engineering Design & CAD

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Jakub Rosenthal	Dipl.-Ing. Rüdiger Scharf (LBA), Prof. Dr. Jakub Rosenthal, Prof. Dr. Tobias Skubacz

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens. Verständnis der wichtigsten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Anwenden eines 3D-CAD-Programms. Grundlegende Kenntnisse zum Auslegen von Maschinenelementen.
- **Methodenkompetenz:**
Auslegen und entwickeln einfacher technischer Produkte unter Anwendung wichtiger Gestaltungsregeln und Regeln des technischen Zeichnens.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten/Konstruieren unter Einhaltung von Terminen. Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von Maschinenelementen. (fehlt in der alten Version)

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Technisches Zeichnen, Toleranzen, Passungen, Oberflächen, Normung. Gestaltungsregeln für Teile unter Berücksichtigung der Herstellung und der Werkstoffe, Entwicklungsmethodik; 3D-CAD, Grundlagen, Modellerstellung, Zeichnungsableitung. Kenntnisse von häufig verwendeten Normteilen wie z.B. Schrauben, Muttern, Dichtringe, Sicherungsringe, Passfedern, Wälzlager. Grundlagen der Auslegung von Maschinenelementen z.B.: Schraubenverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lagerungen und Federn.

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus der Konstruktion von Maschinen und Maschinenteilen im Unternehmen einbringen.

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript zur Vorlesung; CAD-Software: Creo Schabacker, M., Ludewig, J.: Creo Parametric 10.0 für Einsteiger –kurz und bündig, 6.Aufl., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2024; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill: PTC Creo 8.0 und PTC Windchill; 4. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2022 Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 37. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2020; Labisch, S.: „Technisches Zeichnen“, 6. Aufl., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2020; Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 48. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2019. Matek, W.; Muhs, D.; Wittel, H.; Becker, M.; Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 25. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Wiesbaden, 2021.		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	120 min / 100 % Neben der Beantwortung von Grundlagenfragestellungen ist eine kleinere CAD-Aufgabe am PC zu behandeln.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

2.4 Werkstoffe und Korrosion

Materials and Corrosion

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Prof. Joachim Hummich	

Voraussetzungen* Prerequisites

Naturwissenschaftliche Grundlagen (Allg. Chemie und Physik), Mathematik für Ingenieure I und II

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (3 SWS x 15 Wochen) = 45 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Kenntnisse über den Aufbau von Werkstoffen und den daraus resultierenden Eigenschaften.
Fähigkeit, aus Phasendiagrammen Gefüge und aus Gefügen Materialeigenschaften abzuleiten.
Kenntnisse über das Verhalten von Werkstoffen unter verschiedenen Belastungen (mechanisch, thermisch usw.).
- Methodenkompetenz:**
Fähigkeit zur anforderungsgerechten Werkstoffauswahl, die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Grundlagen und Werkstoffeigenschaften und können daraus Rückschlüsse auf die Anwendung von Werkstoffen ziehen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Fähigkeit, Erkenntnisse zu erwerben, zu dokumentieren und zu präsentieren.
Fähigkeit zur Zusammenarbeit in einer Gruppe von Studierenden.
Fähigkeit, Aufgaben in Arbeitspakete aufzuteilen, zu verteilen und sequentiell oder parallel abzuarbeiten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Werkstoffstrukturen: Zusammenhang Aufbau und Eigenschaften Metalle, Kunststoffe, Glas und Keramik, Atomanordnung im Festkörper.

Phasendiagramme: Grundtypen und Eisen-Kohlenstoffdiagramm.

Elastische Konstanten: Elastisches Materialverhalten, Zusammenhang zwischen Bindung und Steifigkeit.

Streckgrenze, Zugfestigkeit und Verformung: Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung, Verformungsmechanismen, Festigkeitssteigernde Maßnahmen, Verformung bei höheren Temperaturen.

Sprödbbruch und Zähigkeit: Duktiles und sprödes Verhalten, Rissausbreitung.

Ermüdung: Basquin-Beziehung und Wöhlerkurve, Ermüdung von Bauteilen mit Rissen, Paris-Gleichung und Miner-Regel.

Kriechen: Potenzgesetz und Arrhenius-Gleichung, Spannungsrelaxation, Kriechmechanismen, Kriechbruch, kriechfeste Werkstoffe.

Oxidation und Korrosion: Oxidation von Metallen bei hohen Temperaturen, Nasskorrosion von Metallen, elektrochemische Elemente und Spannungsreihe der Metalle, Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz, Korrosionsarten, Alterung von Kunststoffen.

Seminar zum Praktikum: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Tafel

Inhalte Moodle-Kurs

Bargel, Schulze, Werkstoffkunde, VDI-Verlag

Hornbogen, Werkstoffe, Springer

Weißbach, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Vieweg

Ashby, Jones, Werkstoffe 1+2, Elsevier

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur + Modularbeit	Klausur 60 min / 70 % (Kompetenz Kenntnisse miteinander zu verknüpfen und Wissen anzuwenden) Übungsleistung bestehend aus: Teil 1: Praktikumsversuch (Kompetenz Erkenntnis-erwerb durch Messen / mdLN / 5 %) Teil 2: Praktikumsversuch (Kompetenz Messen und Auswerten / mdLN / 5 %) Teil 3: Praktikumsversuch (Kompetenz Dokumen-tieren und Präsentieren / mdLN / 10 %) Teil 4: Praktikumsversuch (Kompetenz Aufgab-enstellung selbstständig bearbeiten und Ergebnisse präsentieren / schriftliche Ausarbeitung / 10 %)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz Die Kompetenzen der einzelnen Prüfungsanteile werden in der Spalte links näher beschrieben.

2.5 Technische Thermodynamik

Technical Thermodynamics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jedes Semester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Olaf Bleibaum, Prof. Dr. Mario Mocker, Prof. Dr. Werner Prell, Prof. Dr. Marco Taschek	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Ingenieurmathematik, Physik: Grundgrößen, SI-Einheiten, Einheitenrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Für BU und EEK ab Start WS 2026/27 und IPM: freiwilliges Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Thermodynamik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten thermodynamischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
 - Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung
 - Kenntnis der Eigenschaften und des Verhaltens von Gasen und Dämpfen
 - Kenntnis der Kreisprozesse
 - Fertigkeit zur Berechnung der Eigenschaften und Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen
 - Fertigkeit die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden
 - Fertigkeit zur Berechnung von Energieumwandlungen und Kreisprozessen
- Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von Formeln und Gesetzen der Thermodynamik.
 - Analyse thermischer Zustandsänderungen mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik
 - Abstraktion technischer Anlagen und Analyse der vereinfachten Prozesse und Beurteilung deren Effizienz
 - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung in die technische Thermodynamik: Aufgaben der Thermodynamik, Verwendete Größen und Einheiten, Grundbegriffe.
- Zustandsgleichungen von idealen Gasen und Gasmischungen: thermische, kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazitäten
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Allgemeine Formulierung; geschlossenes und offenes System
- Zweiter Hauptsatz; reversible und irreversible Vorgänge, Entropie, Exergie.
- Kreisprozesse mit idealen Gasen; Carnot, Joule, Stirling, Diesel, Otto
- Reale Gase und ihre Eigenschaften; reales Verhalten reiner Stoffe, Zustandsänderungen und deren Anwendungen,
- Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius Rankine, Kältemaschine, Wärmepumpe
- Mischungen von Gasen und Dämpfen (feuchte Luft), Zustandsänderungen

BU und EEK Start vor WS 2026/27 und alle anderen Studiengänge:

Zu diesem Modul gibt es ein zugehöriges Praktikum (siehe Modul „Ingenieurwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.

BU und EE ab Start WS 2026/27:

Zu diesem Modul gibt es ein freiwilliges Praktikum (siehe Modul „Ingenieurwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben,

Bücher:

- Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, München,
 - Technische Thermodynamik, Hahne, Addison-Wesley,
 - Thermodynamik, H. D. Baehr, Springer Verlag, Berlin,
 - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme, K. Stephan, F. Mayinger, Springer Verlag, Berlin,
- oder jedes andere Thermodynamik Buch, Formelsammlung

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Klausur 90 min / 100 % BU/EEK ab Start WS 2026/27 und IPM: Zusätzlich zur Klausur kann ein freiwilliges Praktikum absolviert werden. Das Praktikum wird bewertet und kann bis zu 20 % der in der Klausur maximal erreichbaren Punkte als Bonus einbringen. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2.6 Physikalische und analytische Chemie

Physical and analytical chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mario Mocker			Prof. Dr. Mario Mocker, Prof. Dr. Peter Kurzweil	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) Bestandteil für die Fachkundenachweise der Betriebsbeauftragten nach KrWG, EfbV, BImSchG und WHG. Kann in anderen technischen Studiengängen freiwillig belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen Grundlagen des Atom- und Molekülbaus, der Spektroskopie, Reaktionskinetik, chem. Thermodynamik und Elektrochemie, können diese erklären und veranschaulichen. Sie wenden physikalisch-chemische Prinzipien an und verstehen die Grundlagen chemischer Reaktivität und analytischer Methoden. Sie führen praktische Laborversuche durch, erlernen den Umgang mit Gefahrstoffen, Apparaturen und Messgeräten und werden zur Literaturarbeit befähigt.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, physikalisch-chemische Methoden auf verfahrenstechnische und chemische Fragestellungen anzuwenden. Sie lösen chemisch-analytische Aufgaben, führen Routineaufgaben im Labor aus, werten Messergebnisse aus und schätzen Fehler ab. Sie beachten im praktische Umgang Vorgaben zur Laborsicherheit und Abfallentsorgung.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden erwerben neben den theoretischen Kenntnissen auch die Fähigkeit, eigenständig sowie im Team physikalisch-chemische Messmethoden praktisch anzuwenden. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und nachvollziehbar zu dokumentieren. Sie übernehmen Verantwortung für Laboraufgaben und arbeiten selbständig unter Einhaltung von Zeitvorgaben.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. Physikalische Chemie und chemische Labortechniken:
 - Grundlagen der Atom- und Molekülspektroskopie (Wellenmechanisches Atommodell, Molekülorbital-Theorie, Atomabsorption und -emission, Spektralfotometrie usw.)
 - Chemische Thermodynamik (ideales und reales Gas, Reaktionsenthalpie, chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Freie Enthalpie, chemisches Potential, Phasenübergänge usw.)
 - Reaktionskinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Reihen- und Parallelreaktionen, Adsorption, Oberflächenreaktionen und Katalyse usw.)

2. Praktikum:

- Analytisch-chemische Nachweise und Bestimmungen (Farbreaktionen, Komplexometrie, Neutralisation, Redox titration, Fotometrie usw.).
- Experimente zur physikalischen Chemie (Reaktionskinetik, Kalorimetrie, Zellspannungsmessung usw.)
- Praktische Einführung in den Arbeits- und Brandschutz (Umgang, Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von Chemikalien); Erstellung einer Betriebsanweisung für einen Gefahrstoff auf der Grundlage physikalisch-chemischer Parameter aus einer eigenen qualitativen Analyse.

Das Praktikum ist Voraussetzung für das Zertifikat "Betriebsbeauftragter für Abfall" (§§ 54-55 AbfG), "Immissionsschutz" (§§ 53-58 BImSchG), "Gewässerschutz" (§ 21 WHG) und die "Fachkunde für das Leitungs- und Aufsichtspersonal von Entsorgungsbetrieben" (§ 9 EfbV).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kurzweil, P.: Chemie, Springer Vieweg, neueste Auflage (digital kostenlos verfügbar)
Atkins, P.W./de Paula, J.: Physikalische Chemie, Wiley VCh-Verlag, neueste Auflage
Modelle, Labormaterialien; Vorlesungsskript, Praktikumsskript, Formelsammlung und thermodynamische Tabellen auf der moodle-Plattform

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Bezeichnungen und Formelzeichen physikalisch-chemischer Größen werden häufig aus den angelsächsischen Begriffen abgeleitet. Hinweis auf englischsprachige Fachbegriffe und Literatur.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur Modularbeit	Klausur: 60 min / 50 % Übungsleistung bestehend aus: Praktikumsversuchen im Labor (Durchführung und Auswertung) / 50 %:	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz Kompetenzen, die nicht durch praktische Übungen überprüft werden können, werden durch eine schriftliche Prüfung überprüft. Die praktischen Fähigkeiten im Labor werden durch eine Übungsleistung bewertet. Die Studierenden erhalten für die Ergebnisse von Messungen und Experimenten eine Note, die die Qualität ihrer praktischen Arbeit zeigt.

2.7 Grundlagen Verfahrenstechnik

Basics Process Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Meuler-List, Prof. Dr. Prell	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, freiwilliges Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die allgemeinen und physikalischen Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere Teilchentheorie, Bilanzen und Transportvorgänge. Sie beherrschen die Anwendung des chemischen Potentials auf Phasengleichgewichte und Reaktionen. Außerdem können sie dimensionslose Kennzahlen zur Beschreibung und Bewertung verfahrenstechnischer Systeme einsetzen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden wenden ingenieurtechnische Werkzeuge wie das Π -Theorem, Bilanzgleichungen und einfache Modellrechnungen sicher an. Sie planen und analysieren einfache Experimente zur Veranschaulichung theoretischer Konzepte. Berechnungen und Ergebnisse werden methodisch sauber dokumentiert und bewertet.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten strukturiert und lösungsorientiert in Gruppen und bringen sich aktiv in seminaristische Lehrformen ein. Sie reflektieren ihren Lernprozess und zeigen Eigeninitiative beim Wissenserwerb. Technische Sachverhalte können sie adressatengerecht präsentieren und diskutieren.

Freiwilliges Praktikum als Bonusleistung

Das begleitende Praktikum ermöglicht es den Studierenden, die theoretisch erlernten Inhalte praktisch anzuwenden. Durch die Durchführung von Versuchen und die Auswertung der Ergebnisse vertiefen sie ihr Verständnis für verfahrenstechnische Prozesse. Die im Praktikum erbrachten Leistungen fließen als Bonus in die Endnote ein und fördern die Anwendungskompetenz sowie die Teamarbeit.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Im Modul Grundlagen der Verfahrenstechnik erwerben Studierende ein fundiertes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere im Hinblick auf Transportphänomene, Bilanzen und Phasengleichgewichte. Sie lernen, ingenieurwissenschaftliche Methoden wie die Dimensionsanalyse und Bilanzierung gezielt anzuwenden und ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren. Die Studierenden können Fließbilder lesen, verstehen und erstellen. Durch seminaristischen Unterricht und begleitende Laborversuche stärken sie zudem ihre Fähigkeit zur Teamarbeit, Selbstorganisation und technischen Kommunikation.

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis, insbesondere Beispiele zu Grundoperationen, Stoff- und Energieumsätzen oder einfachen Anlagenprozessen in Übungen bzw. in die Prüfungsvorbereitung einbringen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Böckh: Wärmeübertragung, Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-44477-1>)
- GVC: VDI-Wärmeatlas; Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-19981-3>)
- Wagner: Wärmeübertragung, Vogel-Verlag
- Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag
- Mayinger: Strömung und Wärmeübergang in Gas-Flüssigkeitsgemischen, Springer-Verlag
- Herwig: Wärmeübertragung, Vieweg-Verlag (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-06208-8.pdf>)
- Lienhard: A Heat Transfer Textbook (<http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html>)
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, VCH Verlag Weinheim 1995
- E.-U. Schlünder: Destillation, Absorption, Extraktion, Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York, 1986
- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1980
- Dialer et al.: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag München Wien 1986
- Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel Verlag Würzburg 1999
- Burkhard Lohrengel: Einführung in die thermischen Trennverfahren: Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen; Oldenbourg-Verlag München 2007
- Hemming: Verfahrenstechnik. 8. Auflage, Vogel Buchverlag, 1999
- Schubert, H.: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Band 1 und 2, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003
- Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik Bd. 1 und Bd. 2, Springer Verlag, 1994 bzw. 1995
- Luckert, K.: Handbuch der mechanischen Fest-Flüssig-Trennung, Vulkan Verlag, Essen, 2004
- Vauck, W./Müller, H.: Grundoperationen CVT, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig/Stuttgart; 1994
- Zoog, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik. 3. Auflage, Teubner Verlag; Stuttgart, 1993
- Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik
- Raasch, J.: Vieweg Verlag; Braunschweig/Wiesbaden, 1992
- Rumpf, H.: Mechanische Verfahrenstechnik. Monographie aus Winnacker-Küchler: Chemische Technologie Bd. 7, Aufl. 3, Hanser Verlag, München, 1975
- Müller-Erlwein, E.: Chemische Reaktionstechnik; Teubner-Verlag; Wiesbaden 2007 (e-book)
- Emig, G.; Klemm, E.: Technische Chemie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik; Oldenbourg Wissenschaftsverlag; München 2007
- Bockhardt, H.-D.; Güntschel, P.; Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Stuttgart 1997
- Baerns, M.; Hofmann, H.; Renken, A.: Chemische Reaktionstechnik Gerorg Thieme Verlag; Stuttgart 1992
- Hagen, J.: Chemische Reaktionstechnik - Eine Einführung mit Übungen; Weinheim New York Basel Cambridge; VCH; 1992
- Jakob „SciFox“ Lauth: Physikalische Chemie kompakt; Springer-Verlag GmbH; 2022 (<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64588-8>)
- C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: Basiswissen Physikalische Chemie; Vieweg+Teubner | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2010 (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9359-8>)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Studierende, die das Praktikum mit Auswertung erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch bis zu 20 % der maximalen Punktezah aus der Klausur "Grundlagen Verfahrenstechnik" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2.8 Messtechnik

Measurement Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	aktuell: jährlich/Sommersemester (letztmalig im SS 2028) anstehender Wechsel: jährlich/Wintersemester (erstmalig im WS 2027/28)	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Armin Wolfram, Prof. Dr. Jörg Breidbach	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen

Physikalische Grundkenntnisse: Physikalische Grundgrößen und Einheiten, Mechanik, Schwingungen, Wellen, Akustik, Wellenoptik

Elektrotechnische Grundkenntnisse: Gleichstromtechnik, Komplexe Wechselstromlehre

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz - Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik - Kunststofftechnik - Maschinenbau - Mechatronik und digitale Automation - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Die Studierenden erlangen ein Verständnis für grundlegende Begriffe, Prinzipien und Strukturen der Messtechnik. Sie sind in der Lage, Anforderungen für Messaufgaben zu formulieren und verschiedene Messeinrichtungen bzw. Sensoren anhand unterschiedlicher Kriterien zu beurteilen und zu unterscheiden. Sie kennen wichtige Wandlungsprinzipien zur Erfassung gängiger physikalischer Messgrößen und sind mit grundlegenden Strukturen zur analogen und digitalen Signalverarbeitung vertraut.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden sind befähigt, den Signalfluss von Messstrukturen grafisch darzustellen und die Empfindlichkeiten einzelner Wandlungsschritte zu quantifizieren. Sie können statische Kennlinien sowie Frequenzgänge von Sensoren beurteilen und eine Fehlerrechnung zur Ermittlung des vollständigen Messergebnisses durchführen. Zudem sind sie in der Lage, wichtige Wandlungsprinzipien formelmäßig zu beschreiben und auf dieser Grundlage Berechnungen auszuführen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eigenständig technische Informationen zu Messeinrichtungen zu beschaffen, auszuwerten und anzuwenden. Sie sind in der Lage, unterschiedliche messtechnische Verfahren zu verstehen, zu vergleichen und eine fundierte Meinung über deren Leistungsfähigkeit zu gewinnen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
Einführung & Messauswertung: Wichtige Begriffe, Basiseinheiten, Prinzipien und Strukturen von Messeinrichtungen, Arten von Messfehlern, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung Eigenschaften von Messgliedern: Statische und dynamische Messeigenschaften, Abtastung von Messsignalen Aktive Wandler: Piezoelektrische Aufnehmer, elektrodynamische Aufnehmer, Thermoelemente, fotoelektrische Effekte Passive Wandler: Widerstandsänderungen, induktive Aufnehmer, kapazitive Aufnehmer Industrielle Messverfahren zur Bestimmung elektrischer und nichtelektrischer Größen wie z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, Druck, Durchfluss, Weg, Winkel, Torsion usw. sowie Messverstärker.		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript; Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden. Schrüfer, E. / Reindl, L. / Zagar, B. (2018): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 12. Auflage, Carl Hanser Verlag, München. Niebuhr, J / Lindner, G. (2011): Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, München. Parthier, R. (2016): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %¹⁾ Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.²⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (bis zu 10 % Bonus).
Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von Messeinrichtungen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

2.9 Berechnung und Darstellung verfahrenstechnischer Grundoperationen

Calculation and design of unit operations in process engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Simone Meuler-List, Prof. Dr. Werner Prell	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundlagen der Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Die Studierenden beherrschen die grundlegenden physikalischen, chemischen und mechanischen Prinzipien verfahrenstechnischer Basisoperationen und Prozesse. Sie können gängige Trenn- und Aufbereitungsverfahren (z.B. Partikelabscheidung aus Gasen und Flüssigkeiten, Zerkleinern, Mischen, Agglomerieren, thermische Trennverfahren wie Destillation, Sorption, Trocknung, Kristallisation sowie Membranverfahren) fachlich korrekt erklären und einordnen. Dabei sind sie in der Lage, relevante Modelle und Gleichungen (z.B. Trennfunktionen, Oberflächenspannungen, Phasengleichgewichte) anzuwenden, um diese Prozesse sachgerecht zu berechnen und Anlagen auszulegen.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden können formale Methoden und Rechenverfahren zur Analyse und Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse einsetzen. Sie lernen, experimentelle und rechnerische Ergebnisse zu interpretieren und Energie- sowie Stoffbilanzen aufzustellen sowie dynamische Prozessverläufe (stationär und instationär) zu lösen. Durch praktische Versuche und Simulationen entwickeln sie die Fähigkeit zur kritischen Bewertung, Auswertung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden planen ihre Arbeits- und Lernprozesse selbstständig und zielorientiert, um komplexe Probleme effektiv zu lösen. Sie arbeiten kooperativ in Kleingruppen, tauschen sich kollegial über fachliche Fragestellungen aus und verbessern dabei ihre Team- und Kommunikationskompetenz. Dabei reflektieren sie kontinuierlich ihre eigenen Lernfortschritte, zeigen Eigenverantwortung und tragen aktiv zu einem konstruktiven Lern- und Arbeitsumfeld bei.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Berechnung und Auslegung von Apparaten (Grundoperationen):

- Partikelabtrennung aus Fluiden (Trennfunktion und -güte)
 - Aus Gasen: Gleich- und Querstromabscheider, Zyklon, EGR und Filter
 - Aus Flüssigkeiten: Sandfang und Eindicker, Zyklon, Filtration und Flotation
- Zerkleinern von Feststoffen und Flüssigkeiten (spezifische Zerkleinerungsarbeit, Oberflächenspannung)
- Mischen (Rühren, statisches Mischen und Mischhalden)
- Agglomerieren (Tablettieren, Pelletieren, Brikettieren, Aufbauagglomeration, Flockung und Sintern)
- Destillative Trennverfahren, Rektifikation (McCabe Thiele-Verfahren, Trennkolonnen)
- Sorptions-Trennverfahren
 - Absorption (Absorptionsisothermen, Beladungsdiagramm und HTU/NTU-Konzept)
 - Extraktion (Dreiecksdiagramm)
 - Adsorption (Adsorptionsisothermen, Fest- und Bewegtbettadsorption)
- Abtrennung von Feuchte aus Feststoffen - Trocknung (Kontakt Trocknung und Konvektionstrocknung im Mollierdiagramm)
- Abtrennung von gelösten Feststoffen aus Fluiden - Kristallisation (aus Schmelzen, Lösungen und Dämpfen)
- Membrantrennverfahren (Transportmodelle, Trennprinzipien)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Böckh: Wärmeübertragung, Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-44477-1>)
- GVC: VDI-Wärmeatlas; Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-19981-3>)
- Wagner: Wärmeübertragung, Vogel-Verlag
- Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag
- Mayinger: Strömung und Wärmeübergang in Gas-Flüssigkeitsgemischen, Springer-Verlag
- Herwig: Wärmeübertragung, Vieweg-Verlag (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-06208-8.pdf>)
- Lienhard: A Heat Transfer Textbook (<http://web.mit.edu/lienhard/www/ahht.html>)
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, VCH Verlag Weinheim 1995
- E.-U. Schlünder: Destillation, Absorption, Extraktion, Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York, 1986
- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1980
- Dialer et al.: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag München Wien 1986
- Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel Verlag Würzburg 1999
- Burkhard Lohrengel: Einführung in die thermischen Trennverfahren: Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen; Oldenbourg-Verlag München 2007
- Hemming: Verfahrenstechnik. 8. Auflage, Vogel Buchverlag, 1999
- Schubert, H.: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Band 1 und 2, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003
- Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik Bd. 1 und Bd. 2, Springer Verlag, 1994 bzw. 1995
- Luckert, K.: Handbuch der mechanischen Fest-Flüssig-Trennung, Vulkan Verlag, Essen, 2004
- Vauck, W./Müller, H.: Grundoperationen CVT, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig/Stuttgart; 1994
- Zoog, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik. 3. Auflage, Teubner Verlag; Stuttgart, 1993
- Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik
- Raasch, J.: Vieweg Verlag; Braunschweig/Wiesbaden, 1992
- Rumpf, H.: Mechanische Verfahrenstechnik. Monographie aus Winnacker-Kühler: Chemische Technologie Bd. 7, Aufl. 3, Hanser Verlag, München, 1975
- Müller-Erlwein, E.: Chemische Reaktionstechnik; TEubner-Verlag; Wiesbaden 2007 (e-book)
- Emig, G.; Klemm, E.: Technische Chemie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik; Oldenbuourg Wissenschaftsverlag; München 2007
- Bockhardt, H.-D.; Güntschel, P.; Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Stuttgart 1997
- Baerns, M.; Hofmann, H.; Renken, A.: Chemische Reaktionstechnik Gerorg Thieme Verlag; Stuttgart 1992
- Hagen, J.: Cheische Reaktionstechnik - Eine Einführung mit Übungen; Weinheim New York Basel Cambridge; VCH; 1992
- Jakob „SciFox“ Lauth: Physikalische Chemie kompakt; Springer-Verlag GmbH; 2022 (<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64588-8>)
- C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: Basiswissen Physikalische Chemie; Vieweg+Teubner |GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2010 (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9359-8>)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

3 Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen

3.1 Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen

Energy Conversion in Engines and Machines

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Marco Taschek, Prof. Dr. Andreas P. Weiß	

Voraussetzungen* Prerequisites

Ingenieurmathematik, Physik, Chemie, Technische Thermodynamik, Strömungsmechanik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) - Maschinenbau - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, freiwilliges Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
 - Kenntnisse des Aufbaus, Funktion, Betriebsverhalten und Verwendung der wichtigsten Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Kenntnis der wichtigsten thermischen Kreisprozesse (real) für Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Fähigkeit zur Berechnung und Bewertung der wichtigsten thermischen Kreisprozesse
 - Fähigkeit zur Auswahl der geeigneten Kraft- und Arbeitsmaschinen hinsichtlich Bauform und Baugröße
 - Fähigkeit zur Berechnung von Strömungskraft- und Arbeitsmaschinen
 - Fähigkeit zur Berechnung einfacher Verbrennungsvorgänge
- **Methodenkompetenz:**
 - Analysieren und Anwenden von erlernten Formeln und Gesetzen zur Auswahl geeigneter Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont
 - Selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
• Kreisprozesse: Vergleichsprozesse und reale Prozesse von Gas- und Dampfturbinen, Kolbenverdichtern, Verbrennungs- und Stirlingmotoren. • Grundlagen der Verbrennungsprozesse: Kraftstoffkenngößen, Zündprozesse, Verbrennungsluftverhältnis, Heizwertberechnung, Gemischheizwert, Schadstoffbildung. • Strömungsmaschinen: Geschwindigkeitsdreiecke, Eulergleichung, Turbinen, Pumpen und Gebläse. Axial- und Radialmaschinen. Das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen und ihre Betriebsgrenzen. Berechnungsgrundlagen zur Abschätzung und Auswahl von Strömungsmaschinen. • Kolbenmaschinen: Muscheldiagramme, mechanischer Aufbau von Verdrängermaschinen (Motoren, Pumpen, Verdichter), Kenngrößen und Berechnungsgrundlagen zur Abschätzung, Auswahl und Beurteilung von Verdrängermaschinen.		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung, Bohl, W., Strömungsmaschinen, Band 1 und 2, Vogel Verlag, 1995 Kalide, W.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser Verlag		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Klausur 90 min / 100 % BU/EEK ab Start WS 2026/27 und IPM: Zusätzlich zur Klausur kann ein freiwilliges Praktikum absolviert werden. Das Praktikum wird bewertet und kann bis zu 20 % der in der Klausur maximal erreichbaren Punkte als Bonus einbringen. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

3.2 Analytische Verfahren in der Umwelt-, Energie- und Biotechnik

Analytical methods in environmental, energy and biotechnology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Kurzweil			N. N.	

Voraussetzungen* Prerequisites

Anorganische und organische Chemie, Physikalische und analytische Chemie

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) Fachkunde für Betriebsbeauftragte (Abfall, Immissionsschutz, Gewässerschutz, Entsorgungsfachbetriebe) nach KrWG, EfbV, BImSchG und WHG.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Erkennen, Analysieren und Bewerten umweltrelevanter Stoffe, Verunreinigungen und technologischer Werkstoffe. Anwenden physikalisch-chemischer, thermodynamischer und strömungstechnischer Zusammenhänge in der analytischen Praxis.
- Methodenkompetenz:** Auswählen und Anwenden instrumentell-analytischer Methoden und Probennahmeverfahren für unterschiedliche Problemstellungen. Kritische Beurteilung von Laborbefunden, spurenanalytischen Messergebnisse und technischen Schadensfällen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstständiges Arbeiten an komplexen Geräten, Auswerten von Analysenbefunden, Erstellen von Gutachten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einblick in die praktische instrumentelle Analytik an Luft-, Wasser-, Boden- und Werkstoffproben anhand von Anwendungsbeispielen:
 - Aufbau, Funktion und Anwendung von Spektrometern; Probenaufbereitung, methodische Fehler; Übungen zur Spektreninterpretation
 - Elektroanalytik und Gassensorik, Thermoanalyse (TGA, DSC, Gravimetrie), Elementaranalyse, Summenparameter (TOC, TN, CSB etc.)
 - Atom- und Röntgenspektroskopie mit Oberflächenanalytik (AAS, ICP-OES, REM/EDX, RFA, XRD, XPS)
 - Molekülspektroskopie und Strukturaufklärung (UV/Vis, Fotometrie, LIDAR, ELISA, FTIR, Massenspektrometrie, NMR)
 - Chromatografische Methoden (GC, HPLC, DC), Detektoren (FID, Lumineszenz u.a.), Abgas-, Raumluft-, Biogas- und Naturstoffanalytik
 - Partikel-, Staub-, Schall- und Strahlenmesstechnik

2. Praktikum:

- Instrumentell-analytische Nachweise und Bestimmungen anhand aktueller Fragestellungen (FTIR, UV/Vis, AAS, GC/MS, TGA usw.).
- Schallmessung
- Auswertung und Bewertung von Analysenbefunden im Gutachtenstil

Das Praktikum ist Voraussetzung für das Zertifikat "Betriebsbeauftragter für Abfall" (§§ 54-55 AbfG), "Immissionsschutz" (§§ 53-58 BImSchG), "Gewässerschutz" (§ 21 WHG) und die "Fachkunde für das Leitungs- und Aufsichtspersonal von Entsorgungsfachbetrieben" (§ 9 EfbV).

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Kurzweil, Chemische Analytik und Bioanalytik und Theorie und Praxis, Springer Vieweg, neueste Auflage (digital kostenlos verfügbar)		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Hinweis auf englischsprachige Fachbegriffe und Literatur.		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur + Modularbeit	Klausur: 60 min / 50 % Übungsleistung bestehend aus: Acht Praktikumsversuchen bzw. Analysen im Labor (Durchführung und Auswertung) / 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Kompetenzen, die nicht durch praktische Übungen überprüft werden können, werden durch eine schriftliche Prüfung überprüft. Dabei geht es um das Lösen und Berechnen von instrumentell-analytischen Aufgabenstellungen. Die praktischen Fähigkeiten im Chemielabor werden durch eine Übungsleistung bewertet. Die Studierenden erhalten für die Ergebnisse von Analysen und Laborexperimenten eine Note, die die Qualität ihrer praktischen Arbeit zeigt (Kompetenz in instrumenteller Analytik).

3.3 Chemische und biologische Reaktionstechnik

Chemical and Biochemical Reaction Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Werner Prell	

Voraussetzungen* Prerequisites

Naturwissenschaftliche Grundlagen, Mathematik, Anorganische und organische Chemie, physikalische Chemie

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 40 h Vor- und Nachbereitung = 40 h Prüfungsvorbereitung = 40 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Studierende verstehen die grundlegenden Funktionsweisen chemischer und biologischer Reaktoren und können diese in Bezug auf unterschiedliche Reaktionstypen analysieren. Sie erkennen die Bedeutung von Bilanzen sowie Reaktionskinetiken in der Auslegung und Optimierung von Reaktoren. Biologische Besonderheiten wie Enzymkinetiken, mikrobielle Wachstumsraten und Inhibitionen werden mit chemischen Prinzipien verknüpft. Die Studierenden können unterschiedliche Reaktorkonzepte und deren Einsatzgebiete vergleichen und bewerten. Sie lernen, einfache Modelle auf reale verfahrenstechnische Problemstellungen anzuwenden.
- Methodenkompetenz:** Studierende wenden mathematische und rechnergestützte Methoden zur Beschreibung und Auslegung von Reaktoren an. Sie lernen Bilanzgleichungen, Kinetiken und Reaktionsordnungen systematisch aufzustellen und zu lösen. Die Fähigkeit zur Durchführung, Auswertung und Interpretation laborpraktischer Versuche wird gestärkt. Modellannahmen und deren Grenzen können kritisch hinterfragt werden. Die erworbenen Methoden sind auf chemische wie auch biologische Prozesse übertragbar.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Studierende entwickeln ein interdisziplinäres Verständnis für biologische und chemische Reaktionstechnik. Durch eigenständiges Arbeiten, rechnerisches Lösen von Problemen und die Durchführung von Laborversuchen stärken sie ihre Eigenverantwortung und Problemlösefähigkeit. Die Arbeit in Gruppen fördert Teamfähigkeit, Kommunikationskompetenz und wissenschaftliches Argumentieren. Studierende werden befähigt, sich neues Wissen selbstständig zu erarbeiten. Der gezielte Umgang mit Unsicherheiten und experimentellen Herausforderungen fördert ihre wissenschaftliche Sorgfalt.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Anwendungen der chemischen und biologischen Reaktionstechnik. Eingeführt werden die grundlegenden Reaktortypen und deren Betriebsweise. Mit Hilfe der Bilanzierung von Erhaltungsgrößen erfolgt die rechnerische Auslegung dieser Apparate unter Berücksichtigung der Kinetik (Mikro-, Makro- und Enzymkinetik). Im Selbststudium werden die Grundlagen (Reaktionsordnung, Phasen- und Stoffverteilungsgleichgewichte, ...) hierzu vertieft. Darauf aufbauend werden Umsatz, Ausbeute, Selektivität, Reaktionslaufzahl und Reaktionsgeschwindigkeiten behandelt, ergänzt um Enzymkinetiken, Inhibitionen und mikrobielles Wachstum. Die Auslegung chemischer und biologischer Prozesse erfolgt anhand von Stoff- und Energiebilanzen, Verweilzeitverhalten, Verdünnungsraten, Fed-Batch-Betrieb, KLA-Werten und Strömungsformen. Heterogene Reaktionen werden mit Hilfe von Thielemodul sowie Hattazahl beschreiben. Stofftransporttheorien wie Zwei-Film-, Oberflächenenerneuerungs- und Penetrationstheorie sind dafür die Grundlage. Laborversuche dienen der praktischen Anwendung und Vertiefung.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Skripte und Steckbriefe zur jeweiligen Vorlesungseinheit
- Übungen in moodle (erfolgreiche Bearbeitung erforderlich, um weitere Kapitel in Moodle öffnen zu können)
- Müller-Erlwein, E.: Chemische Reaktionstechnik; TEubner-Verlag; Wiesbaden 2007 (e-book)
- Emig, G.; Klemm, E.: Technische Chemie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik; Oldenbourg Wissenschaftsverlag; München 2007
- Bockhardt, H.-D.; Güntschel, P.; Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure; Deutscher Verlag für Grundstoff-industrie; Stuttgart 1997
- Baerns, M.; Hofmann, H.; Renken, A.: Chemische Reaktionstechnik; Georg Thieme Verlag; Stuttgart 1992
- Hagen, J.: Chemische Reaktionstechnik - Eine Einführung mit Übungen; Weinheim New York Basel Cambridge; VCH; 1992
- Chmiel H., Takors R., Weuster-Botz D.: Bioprozesstechnik; Springer Spektrum Berlin, Heidelberg; 2018
- Jaeger KE.; Liese A. Syldatk C.; Einführung in die Enzymtechnologie; Springer Spektrum Berlin, Heidelberg; 2018

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Übungsleistung bestehend aus: Vier Laborübungen zu den Themen der Vorlesungs- inhalte / je 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

3.4 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Air Pollution Control and Climate Protection

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für BU Start vor WS 2026/27: jährlich/Sommersemester Für BU ab Start WS 2026/27: jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Simone Meuler-List			Prof. Dr. Simone Meuler-List	

Voraussetzungen* Prerequisites

Naturwissenschaftl. Grundlagen, Biologie, Thermodynamik, Grundlagen Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Für BU ab Start WS 2026/27: freiwilliges Praktikum im Labor	Präsenz (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die allgemeinen Grundlagen der Luftreinhaltung, insbesondere die Entstehung und Auswirkung spezifischer Luftschadstoffe und die Verfahrensprinzipien zur Emissionsreduktion. Sie können für unterschiedliche Problemstellungen der Abluft-/Abgas-Zusammensetzung geeignete Reinigungsstrategien anwenden und kennen die grundsätzliche Bemessung der wichtigsten Verfahren. Ebenso beherrschen Sie die Auswertung von Emissions- und Immissionsmessungen und deren Bewertung hinsichtlich aktuell gültiger Regelwerke.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden wenden Berechnungs- und Auswertemethoden zur Bilanzierung von Verbrennungsprozessen, Emissionsmessungen und Bemessung von Anlagenkomponenten sicher an. Sie führen Messungen gasförmiger Emissionen fachgerecht durch. Berechnungen und Ergebnisse werden methodisch sauber dokumentiert, ausgewertet und hinsichtlich aktuell gültiger Regelwerke bewertet.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten strukturiert und lösungsorientiert und bringen sich mit Kurzreferaten und bei Übungen aktiv in den seminaristischen Unterricht ein. Sie erarbeiten die Inhalte in Kleingruppen was die Eigeninitiative beim Wissenserwerb und die Teamfähigkeit fördert. Technische Sachverhalte werden zielgruppengerecht präsentiert und diskutiert. Ein freiwilliges Praktikum fördert die Anwendungskompetenz sowie die Teamarbeit.

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre, Entwicklung von Luftverunreinigungen. Quellen, Entstehung und Vermeidung von anthropogenen Schadstoffen (Feuerungsanlagen, MVA, Industrie, Verkehr). Auswirkungen von Luftverunreinigungen (Atmosphäre, Sachgüter, Mensch, Vegetation). Messung, Auswertung und Bewertung von Emissionen und Immissionen. Ausbreitung bzw. Transmissionen von Luftverunreinigungen. Methoden und Verfahren der Luftreinhaltung (z.B. Entstaubung, Absorption, Adsorption, Thermische und Katalytische Verfahren, Biologische Verfahren, Membranverfahren, Entschwefelung, Entstickung, u.a.). Klimaschutzziele und Innovationen.		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Anleitung Praktikum Bücher: Baumbach, G.: Luftreinhaltung, Springer, 1994 Joos, F.: Technische Verbrennung, Springer, 2006 Wiegleb, G.: Gasmestechnik in Theorie und Praxis, Springer, 2016 Nitsche, M.: Abluft-Fibel, Springer, 2015 Förtsch, G. und Meinholz, H.: Handbuch betrieblicher Immissionsschutz, Springer, 2015 Rüger, C.: Luft und Gesundheit, Springer, 2023 Löschau, M.: Reinigung von Abgasen, TK Verlag, 2014 Klose, B.: Meteorologie, Springer, 2016 Görner, K. und Hübner, K.: Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer, 2002 Schultes, M.: Abgasreinigung, Springer, 1996 Regelwerke (TA Luft, BImSchG, BImSchVs) in der jeweils gültigen Fassung		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Klausur 90 min / 100 % Für BU ab Start WS 2026/27: Studierende, die das Praktikum mit Auswertung erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch bis zu 15 % der maximalen Punktezahl aus der Klausur "Luftreinhaltung" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

3.5 Wasser- und Abwasseraufbereitung

Water and Wastewater Treatment

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für BU Start vor WS 2026/27: jährlich/Sommersemester Für BU ab Start WS 2026/27: jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Simone Meuler-List			Prof. Dr. Simone Meuler-List	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagen Verfahrenstechnik, Grundlagen der Biologie, Naturwissenschaftliche Grundlagen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, freiwilliger Vortrag	Präsenz (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die allgemeinen Grundlagen und Zusammenhänge der Siedlungswasserwirtschaft, von der Trinkwassergewinnung über die Siedlungsentwässerung bis zur Abwassereinleitung in einen Vorfluter. Sie kennen die gängigen Verfahren zur Aufbereitung von Wasser und zur Reinigung von Abwasser, deren Funktionsweise und beherrschen die grundsätzlichen Bemessungsabläufe. Es fördert das Verständnis für die Anwendung der technischen Grundlagen bei wassertechnischen Fragestellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeiten zur Analyse von ingenieursrelevanten Fragestellungen und zur Durchführung von Vorschlägen zur Optimierung bei Problemen, Erfahrungen mit dem Umgang von Formeln, maschinentechnischer Ausrüstung und der Kompetenz zur Beurteilung wirtschaftlicher Verfahren
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten strukturiert und lösungsorientiert und bringen sich mit Kurzreferaten und bei Übungen aktiv in den seminaristischen Unterricht ein. Sie erarbeiten die Inhalte in Kleingruppen was die Eigeninitiative beim Wissenserwerb sowie die Teamfähigkeit fördert. Technische Sachverhalte werden zielgruppengerecht präsentiert und diskutiert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Wasserkreislauf und -Vorkommen, virtuelles Wasser und Wasserfußabdruck, internationale Aspekte, Kennzahlen.
Grundlagen der Trinkwasserversorgung und Regelwerke.
Wassergewinnung, -speicherung, -verteilung.
Verfahren der Trinkwasseraufbereitung (Entsäuerung, Enteisung/Entmanganung, Enthärtung, Entsalzung, Desinfektion, Nitratentfernung, Membranfiltration, u.a.).
Siedlungsentwässerung (Misch-/Trennsystem).
Grundlagen der Abwasserreinigung und Regelwerke.
Mechanische, biologische und chemische Verfahren der Abwasserreinigung (Rechen und Siebe, Absetzbecken, Flotation, Filtration, Adsorption, Gasaustausch, Fällung und Flockung, Festbettverfahren, Belebtschlammverfahren, Nachklärung, Phosphorelimination, UV-Desinfektion, u.a.)
Weitergehende Abwasserreinigung (z.B. Oxidation, Adsorption, MBR-Verfahren).
Neuartige Sanitärsysteme.

Für Studierende ab Studienstart im WS 2026/27 besteht die Möglichkeit zur Teilnahme an einem freiwilligen Praktikum. Dieses begleitende Praktikum ermöglicht es den Studierenden, die theoretisch erlernten Inhalte praktisch anzuwenden. Durch Ausführung von Laborversuchen und Auswertung der Ergebnisse vertiefen sie ihr Verständnis für die verfahrenstechnischen Zusammenhänge und erlernten Berechnungsmethoden. Die im Praktikum erbrachten Leistungen fließen als Bonus in die Endnote ein.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Anleitung zu Laborversuchen
Bücher:
Metcalf & Eddy Inc., et. al.: Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, McGraw-Hill Professional, 2003
Baur, A., Fritsch, P., Hoch, W., et. al.: Mutschmann/Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung, Springer Vieweg, 2019
Hancke, K., Wilhelm, S.: Wasseraufbereitung – Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer, 2003
Karger, R., Hoffman, F.: Wasserversorgung, Springer, 2013
Jardin, N., Imhoff, K., Imhoff, K.R.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, DIV, 2018
Jekel, M., Czekalla, C.: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren, DIV, 2017
Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer, 2006
Hosant, W., Bischof, W.: Abwassertechnik, Teubner, 1998
Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum 2003
Kalbskopf, K.-H., et. al.: ATV-Handbuch Mechanische Abwasserreinigung, Berlin Ernst & Sohn, 1997
Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren, Springer 2007
Judd, S., Judd, C.: The MBR Book, Elsevier, 2011

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Insbesondere das Thema Wasser hat internationale Bedeutung. Auf die verschiedenen Aspekte diesbezüglich wird eingegangen.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Für BU ab Start WS 2026/27: Studierende, die ein Referat erfolgreich präsentiert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch bis zu 15 % der maximalen Punktezahl aus der Klausur "Wasser- und Abwasseraufbereitung" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

3.6 Chemische und biologische Prozesstechnik

Chemical and Biochemical Process Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Werner Prell	

Voraussetzungen* Prerequisites

Chemische und biologische Reaktionstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 40 h Vor- und Nachbereitung = 40 h Prüfungsvorbereitung = 40 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Studierende kennen den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener chemischer und biologischer Reaktoren sowie typischer vor- und nachgeschalteter Apparate zur Prozessstromaufarbeitung. Sie können grundlegende Prinzipien der Verfahrenstechnik auf diese Systeme anwenden und sind in der Lage, Anforderungen an Sicherheit, Hygiene und Sterilität einzuordnen und zu berücksichtigen.
- Methodenkompetenz:**
Studierende wenden grundlegende Verfahren der Prozessanalyse und -auslegung an. Sie bewerten Mess-, Steuer- und Regelungstechniken zur optimalen Prozessführung, wählen geeignete Reaktoren und Apparate für spezifische Anwendungen aus und begründen ihre Entscheidungen technisch fundiert. Zudem sind sie in der Lage, einfache Prozessmodelle zu interpretieren und auf praxisnahe Fragestellungen zu übertragen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Studierende entwickeln ein interdisziplinäres Verständnis für biologische und chemische Prozesstechnik. Durch eigenständiges Arbeiten, rechnerisches Lösen von Problemen und die Durchführung von Laborversuchen stärken sie ihre Eigenverantwortung und Problemlösefähigkeit. Die Arbeit in Gruppen fördert Teamfähigkeit, Kommunikationskompetenz und wissenschaftliches Argumentieren. Studierende werden befähigt, sich neues Wissen selbstständig zu erarbeiten. Der gezielte Umgang mit Unsicherheiten und experimentellen Herausforderungen fördert ihre wissenschaftliche Sorgfalt.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Das Modul vermittelt Grundlagen und Anwendungen verfahrenstechnischer Apparate und Reaktoren in chemischen und biotechnologischen Prozessen. Behandelt werden kontinuierlich und diskontinuierlich betriebene Rührkesselreaktoren, Rohrreaktoren sowie komplexere Systeme wie Festbett-, Wirbelschichtreaktoren und Blasensäulen, die sich aus diesen ableiten lassen. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Verständnis von Mehrphasensystemen und deren Misch- und Stoffübergangsverhalten.

Darüber hinaus lernen die Studierenden typische Stoffaustauschapparate wie Kolonnen, Füllkörper- und gasdispergierende Systeme kennen. Die Auswahl geeigneter Apparate erfolgt prozessbezogen nach technischen und verfahrenstechnischen Kriterien.

Zusätzlich werden Kenntnisse zu grundlegenden Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie der Überwachung verfahrenstechnischer Prozesse vermittelt.

Abschließend werden Anforderungen an Sicherheit, Hygiene und Sterilität thematisiert. Ziel ist es, Reaktoren und Apparate technisch fundiert auszuwählen, deren Funktionsweise zu bewerten und sinnvoll in Prozesse zu integrieren.

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus dem Unternehmen zu verfahrenstechnischen Prozessen in der Produktion, im Umweltschutz und verwandten Arbeitsfeldern einbringen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Skripte und Steckbriefe zur jeweiligen Vorlesungseinheit
- Übungen in Moodle (erfolgreiche Bearbeitung erforderlich, um weitere Kapitel in Moodle öffnen zu können)
- Reschetilowski, W.: Handbuch Chemische Reaktoren, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg; 2020
- Emig, G.; Klemm, E.: Technische Chemie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Bockhardt, H.-D.; Güntschel, P.; Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Stuttgart 1997
- Chmiel H., Takors R., Weuster-Botz D.; Bioprozesstechnik; Springer Spektrum Berlin, Heidelberg; 2018

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Übungsleistung bestehend aus: Vier Laborübungen zu den Themen der Vorlesungsinhalte / je 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

3.7 Bodenreinhaltung, Recycling- und Abfalltechnik

Soil Pollution Control, Recycling and Waste Treatment Technologies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mario Mocker			Prof. Dr. Burkhard Berninger, Prof. Dr. Simone Meuler-List, Prof. Dr. Mario Mocker	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik, Chemie, Umweltrecht

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, freiwilliges Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Kenntnis der grundlegenden technischen und organisatorischen Maßnahmen zu Sammlung, Transport und Behandlung von Abfällen und Altprodukten; Grundlegende Kenntnisse über Verfahren und Anlagen zum Recycling der wichtigsten Abfälle zur Verwertung und der zugrundeliegenden rechtlichen Randbedingungen; Verständnis der Funktionsweise wesentlicher Aufbereitungstechniken
Kenntnis der Funktionsweise einer Kompostierungsanlage und der verschiedenen Anlagenkonzepte
Kenntnis der grundlegenden Funktionsweise und des Aufbaus einer Müllverbrennungsanlage
Kenntnisse über die Konzeption, den Bau und den Betrieb von Abfalldeponien: Ablaufende Prozesse im Deponiekörper, Funktion von Sickerwasserfassung und -behandlung, Funktion von Deponiegasfassung und -behandlung, Kenntnis geologischer Randbedingungen und geotechnischer Grundlagen, Kenntnis über das Erstellen von Grundwassermessstellen und Bohrungen zur Überwachung und Nachsorge.
Kenntnisse über Maßnahmen des Bodenschutzes sowie Techniken der Bodensanierung. Grundlegende Kenntnisse über Verfahren und Anlagen der Bodensanierung und der zugrundeliegenden rechtlichen Randbedingungen; Verständnis der Funktionsweise wesentlicher Aufbereitungstechniken.
- Methodenkompetenz:**
Entwicklung praktikabler Konzepte für Abfallsammelsysteme
Grundlegende Berechnung wichtiger Apparate und Anlagenkomponenten für das Recycling; Ausgehend von den spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Abfallstoffe Ableitung der anwendbaren Möglichkeiten der Wiederverwertung bei Herstellung von Werkstoffen
Entwurf eines Anlagenkonzepts mit den wesentlichen Recyclingschritten
Beurteilung der Brennstoffeigenschaften von Abfällen bei verschiedenen Zusammensetzungen, Berechnung wesentlicher Parameter
Grundlegende Berechnung wichtiger Apparate und Anlagenkomponenten für die Bodensanierung; Entwurf eines Anlagenkonzepts mit den wesentlichen Behandlungsschritten
Selbständige Zuordnung von Abfällen zu den unterschiedlichen Deponieklassen; Beurteilung der Ablagerungseigenschaften verschiedener Abfälle; Berechnung grundlegender Parameter (Restlaufzeit, Sickerwasserhaushalt, Gasbildung); Entwurf eines Anlagenkonzepts mit den wesentlichen Elementen; Planung von Grundwassermessstellen, Verwendung und Auswertung geologischer Gutachten im Rahmen des Konzeptentwurfes; Selbständige Anwendung wesentlicher rechtlicher Grundlagen auf ein praktisches Beispiel

• **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**

Entwickeln von Problemlösungen durch interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation bei der Planung und Durchführung von Projekten im Arbeitsleben, Zusammenarbeit im Projektteam u.a. in Praktikumsversuchen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Historische Entwicklung der Abfallwirtschaft, Abfallarten und -mengen, Sammlung, Umschlag, Transport, wirtschaftliche Aspekte. Wieder-/Weiterverwendung/-verwertung, Grundprozesse der Abfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren), Produktrecycling, stoffliches Recycling an Beispielen (Baustoffe, Glas, Papier, Kunststoffe, Bioabfälle), Kompostierung. Thermische Abfallbehandlung: Brennstoffeigenschaften, Überblick, Hausmüllverbrennung, Aufbau von Müllverbrennungsanlagen, Rauchgasreinigung.

Abdichtung von Deponien (Oberflächen-, Basisabdichtung, Überwachung der Dichtigkeit), Hausmüll-, Sonderabfall-, Untertage- und Monodeponie, Aufbau des Deponiekörpers, Deponiegasfassung und -behandlung, Deponiesickerwasserfassung und -behandlung, Langzeitsicherung und Nachsorge, Deponiesanierung. Standortfragen, rechtliche Grundlagen, Anlagenbeispiele, Exkursionen. Ingenieurgeologische Grundlagen (Auswerten von Bohrprofilen, Erstellen von GW-Messstellen, Bohrpfahlwänden und Schlitzwänden zur Abdichtung von Deponiekörpern); Geologische Grundlagen; Deponietechnik (Deponietypen, -klassen, Gas- und Sickerwasserbildung, Einrichtung, Abdichtung Betrieb).

Arten und Maßnahmen des Bodenschutzes, bodenkundliche Grundlagen, Herleitung des Altlastenbegriffs, Erfassen und Bewertung des Gefährdungspotenzials, Sanierungsziel, Sanierungsplan, passive hydraulische Maßnahmen, Immobilisierungsverfahren, biologische Dekontaminationsverfahren, Sortierapparate, Klassieren, Wendelscheider, Hydrozyklon, Attrition.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript, Praktikumsanleitung;

- Bilitewski/Härdt/Marek: Abfallwirtschaft, Springer Verlag, Berlin;
- Thomé-Kozmiansky: Kreislaufwirtschaft, EF Verlag, Berlin;
- Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner Verlag, Stuttgart;
- Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel Verlag, Würzburg;
- Nickel: Recycling-Handbuch, VDI Verlag, Düsseldorf;
- Sattler/Emberger: Behandlung fester Abfälle, Vogel Verlag, Würzburg;
- Thomé-Kozmiansky (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung, EFVerlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin
- Martens, Goldmann: Recyclingtechnik, Springer Verlag Heidelberg
- BVT-Merkblätter (Beste verfügbare Technik) der Europäischen Union: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/beste-verfuegbare-techniken/sevilla-prozess/bvt-merkblaetter-durchfuehrungsbeschluesse>

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Für BU ab Start WS 2026/27: Studierende, die das Praktikum mit Auswertung erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch bis zu 20 % der maximalen Punktezah aus "Bodenreinhaltung, Recycling- und Abfalltechnik" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

4 Übergreifende Lehrinhalte

4.1 Rechtliche Grundlagen Energie-, Umwelt- und Gentechnik

Environmental Law Energy, Environmental and Genetic engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
N. N.			N. N.	

Voraussetzungen* Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Kenntnis gesetzlicher Regelungen und behördlicher Auflagen sowie deren Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik;
Kenntnis der wichtigsten Teilgebiete des Energie- und Umweltrechts sowie des Gentechnikrechts
- Methodenkompetenz:**
Fähigkeit, juristische Probleme in diesem Bereich zu erkennen und wichtige Regelungen praktisch umzusetzen.
Selbständige Anwendung praxisrelevanter Vorschriften
Fähigkeit, praxisrelevante Schwerpunkte der Vorschriften zu identifizieren
Fähigkeit, die Aufgaben der Betriebsbeauftragten für Abfall, Gewässerschutz und Immissionsschutz oder einer behördlichen Umweltfachkraft später im Berufsleben wahrnehmen zu können
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Entwickeln von Problemlösungen durch interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation bei der Planung und Durchführung von Projekten im Arbeitsleben

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in Grundfragen des Umweltverwaltungs-, Umwelthaftungs- und Umweltstrafrechts mit den unions- und völkerrechtlichen Vorgaben. Abfallrecht: Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallarten, Abfallüberwachung, Entsorgungsfachbetriebe, Abfalltransporte, Produktverantwortung, Verwertung/Beseitigung, Überlassungs-/Andienungspflichten, Abfallbeauftragte.

Wasserrecht: Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, Abwassereinleitung/Abwasserordnung, wassergefährdende Stoffe, Trinkwasserordnung, Gewässerschutzbeauftragte.

Immissionsschutzrecht: genehmigungsbedürftige / nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, Rechte und Pflichten von Betreibern und Funktionsträgern, Genehmigungsverfahren, Emissionserklärung, weitere Rechtsverordnungen, Immissionsschutzbeauftragte, verkehrs- und gebietsbezogener Immissionsschutz.

Umweltplanungsrecht: Umweltverträglichkeitsprüfung, naturschutzrechtliche Eingriffsregelungen und Artenschutz, Bundesbodenschutzgesetz: Altlasten und Sanierungsverantwortlichkeit, Gefahrstoffrecht, Gefahrguttransporte.

Energierrecht: Energiewirtschaftsgesetz, Energieeffizienzgesetz, Energiefinanzierungsgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz, Gebäude-Energie-Gesetz, Kraft-Wärme-Kopplung, Contracting, Genehmigungsverfahren und Standortanforderungen

Gentechnikrecht und Biostoffverordnung: Einführung in das Gentechnikgesetz (GenTG), europarechtliche Vorgaben und internationale Abkommen, Abgrenzung zu benachbarten Rechtsbereichen. Regelungen zu gentechnischen Arbeiten und gentechnischen Anlagen: Anforderungen an Sicherheitsstufen und Schutzmaßnahmen gemäß Gentechnik-Sicherheitsverordnung (GenTSV), Genehmigungs- und Anzeigepflichten, Überwachung und Kontrolle, Rechte und Pflichten von Betreibern. Regelungen zur Freisetzung und zum Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO), Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit, Haftungsregelungen, Risikobewertung und Schutz von Mensch und Umwelt.

Biostoffverordnung (BioStoffV): Einstufung und Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen, biologische Sicherheitsstufen (BSL), Schutzmaßnahmen und Anforderungen in Laboratorien, Produktionsanlagen und Umweltbereichen. Zusammenhänge und Abgrenzungen zwischen BioStoffV und Gentechnikrecht, Regelungen zur Vermeidung von Infektions- und Gesundheitsgefahren für Beschäftigte und Dritte. Bedeutung der Gentechnik und Biotechnologie in Umweltsanwendungen (z. B. Bioremediation, Bioindikatoren), neue Entwicklungen im Bereich synthetische Biologie und Gene-Editing (CRISPR/Cas).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript

Beck-Texte: Umweltrecht, aktuellste Auflage

Beck-Texte: Kreislaufwirtschaft, aktuellste Auflage

Online-Dienst: www.umweltrecht.de (innerhalb des OTH-Netzes kostenfrei nutzbar)

Beck-Texte: Gentechnikrecht, aktuellste Auflage

Biostoffverordnung (BioStoffV) sowie Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 100 ff., online verfügbar über die BAuA)

GenTG, GenTSV, einschlägige EU-Verordnungen (abrufbar über EUR-Lex)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	120 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

4.2 Betriebswirtschaftslehre und Innovationsmanagement

Business Administration and Innovation Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Thomas Tiefel	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Kenntnisse der Schulmathematik auf allgemeinem Hochschulreife- oder Fachhochschulreife-niveau

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an dem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein,

- **Fachkompetenz:**
 - Grundbegriffe der Betriebswirtschaftslehre darzustellen und zu erläutern
 - grundlegende betriebswirtschaftliche Aufgaben und Zusammenhänge in Unternehmen darzustellen und zu erläutern
 - ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre zu beschreiben
 - Grundbegriffe und -zusammenhänge des Innovationsmanagements darzustellen und zu erläutern
 - grundlegende Aufgaben- und Problemstellungen im Bereich des Innovationsmanagements darzustellen und zu erläutern
 - ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente des Innovationsmanagements zu beschreiben
- **Methodenkompetenz:**
 - ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre anzuwenden
 - ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente des Innovationsmanagements anzuwenden
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - interdisziplinär zwischen den Fachgebieten Betriebswirtschaftslehre, Technik und Management kommunizieren zu können
 - interdisziplinär zwischen den Fachgebieten Betriebswirtschaftslehre, Technik und Management interagieren zu können

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundaspekte der Wirtschaftswissenschaften, Volkswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftslehre; Konstitutive Entscheidungen; Planung und Kontrolle, Aufbau- und Ablauforganisation; Externes und Internes Rechnungswesen, Finanzierung und Investition; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre (z.B. Standortnutzwertanalyse, Bilanzanalyse, Kalkulationsverfahren). Innovation als betriebswirtschaftliche, volkswirtschaftliche und gesellschaftliche Antriebskraft; Theorie, Technologie und Technik; Technologielebenszyklus-Modelle; Systemtheorie und technische Systeme; Smarte und intelligente Systeme; Forschung und Entwicklung, Invention und gewerbliche Schutzrechte; Innovation als techno-ökonomische Neukombination; Probleme bei der Innovationsgenerierung; Systematisches Innovationsmanagement; Produkt-, Prozess- und Geschäftsmodell-Innovationen; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente des Innovationsmanagements (z.B. S-Kurven-Modell, Innovationsmatrix)

Hinweis für dual Studierende: Dual Studierende können in Abstimmung mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen und der Dozentin bzw. dem Dozenten des Moduls eigene Erfahrungen und Beispiele aus der Betriebswirtschaftslehre und dem Innovationsmanagement (z. B. betriebliche Aufträge, Entwicklungsprojekte, ...) einbringen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Digitales Vorlesungsskript mit Ergänzungsfelder
- Artikel aus Fachzeitschriften, Publikumszeitschriften sowie Zeitungen (als pdf-Datei, Links oder Datenbankverweise)
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:
Balderjahn, I./Specht, G.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.
Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.
Wettengl, S.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.
Corsten/Gössinger/Müller-Seitz/Schneider: Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagements, akt. Aufl.
Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, akt. Aufl.
Vahs, D./Brem, A./Oswald, Ch.: Innovationsmanagement - Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, akt. Aufl.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Internationale Aspekte der BWL (z.B. Globale Standortwahl, Kooperationen)
Auswirkungen der internationalen Innovationsdynamik auf Unternehmen
Deutsche, europäische und amerikanische Ansätze des Innovationsmanagements

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

4.3 Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement

Energy, Quality and Environmental Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für BU und EEK Start vor WS 2026/27: jährlich/Wintersemester Für BU und EEK ab Start WS 2026/27: jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Burkhard Berninger			Prof. Dr. Burkhard Berninger	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Betriebswirtschaftslehre Umweltrecht/Energierecht				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz			Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Kenntnis der betrieblichen Ansatzpunkte, des Aufbaus und der einschlägigen Regelungen und Normen zum Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement. Kenntnis der erforderlichen betrieblichen Grundstrukturen und der thematischen Schnittstellen
- Methodenkompetenz:**
Fähigkeit der Anwendung der wichtigsten Elemente eines integrierten Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagementsystems in der betrieblichen Praxis
Praktische Bewertung konkreter industrieller Umweltauswirkungen, eigenständige Entwicklung von Kriterien zur Priorisierung
Formulierung einer betrieblichen Umweltpolitik / Qualitätspolitik / Energiepolitik bzw. einer integrierten Unternehmenspolitik
Selbständiger Entwurf eines betrieblichen Umweltkennzahlensystems
Entwicklung praktisch umsetzbarer Energie- / Qualitäts- / Umweltziele und -maßnahmen, Anwendung von Kriterien zur Bewertung der Realisierbarkeit
Entwurf einer Grobstruktur für ein integriertes betriebliches Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagementsystem oder für die jeweiligen Einzelsysteme
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Entwickeln von Problemlösungen durch interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation bei der Planung und Durchführung von Projekten im Arbeitsleben; Erkennen und Analysieren komplexer übergreifender Zusammenhänge

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Umweltauswirkungen der Produktion, Globale Problembereiche des betrieblichen Umweltschutzes, Umweltauswirkungen auf betrieblicher Ebene, historische Entwicklung, Normen und gesetzliche Regelungen des Umweltmanagements auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene (EMAS, ISO 14001, verwandte Normen), Aufbau eines Umweltmanagementsystems, Umweltkennzahlen, Umweltziele und –maßnahmen

Entwicklung des Energiemanagements, Normative und gesetzliche Regelungen, rechtliche Auswirkungen der Zertifizierung (EEG, Energie- und Stromsteuergesetz), typische Hauptverbraucher in der Industrie, Anforderungen an die Energiedatenerfassung, Messkonzepte

Energiekennzahlen, Energieziele und –maßnahmen

Historische Entwicklung des Qualitätsmanagements, einschlägige Normen und gesetzliche Regelungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene (ISO 9000 / 9001, ergänzende Normen), Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems, Qualitätskennzahlen, -ziele und –maßnahmen; Qualität und Zuverlässigkeit, exemplarische Verfahren der Qualitätssicherung wie z.B. Ursache-Wirkungs-Diagramm oder Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA).

Integrierte Managementsysteme: Organisatorische Anforderungen, ständiger Verbesserungsprozess (PDCA-Zyklus), interne Auditierung, Qualitätsmanagementdokumentation, Maßnahmenpläne, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Auditverfahren, Zertifizierung/Validierung.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Handbuch Umweltcontrolling; Herausgeber: Bundesumweltministerium / Umweltbundesamt, Verlag Franz Vahlen München 1995 / 2001
- EMAS-Verordnung: Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS III)
- DIN EN ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme
- BESCHLUSS DER KOMMISSION vom 4. März 2013 über ein Nutzerhandbuch mit den Schritten, die zur Teilnahme an EMAS nach der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung unternommen werden müssen; (Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2013) 1114)
- Study on the Costs and Benefits of EMAS to Registered Organisations, Study Contract No. 07.0307/2008/517800/ETU/G.2, October, 2009
- Umweltbundesamt, Daten zur Umwelt <https://www.umweltbundesamt.de/daten>
- Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen; Bundesumweltministerium Bonn / Umweltbundesamt Berlin (Hrsg.)
- Brennecke, V: Effektives Umweltmanagement, Springer Verlag Berlin
- Wegweiser EG-Umweltaudit, Hrsg. von der Industrie- und Handelskammer Nürnberg
- DIN EN ISO 0001:2015 Qualitätsmanagementsysteme
- Franz J. Brunner, Karl W. Wagner: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2016
- Joachim Herrmann, Holger Fritz: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2016
- Georg E. Weidner: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2014
- Tilo Pfeifer...[Hrsg.]: Masing Handbuch Qualitätsmanagement München Verlag Hanser 2014
- DIN EN ISO 50001:2018 Energiemanagementsysteme
- DIN ISO 50003 „Energiemanagementsysteme -Anforderungen an Stellen, die Energiemanagementsysteme auditieren und zertifizieren“
- ISO 50006 „Energiemanagementsysteme – Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) – Allgemeine Grundsätze und Leitlinien“)
- Susanne Regen: DIN EN ISO 50001:2011 – Arbeitsbuch zur Umsetzung. 2. Auflage. WEKA Media, Kissing 2012
- Johannes Kals: Betriebliches Energiemanagement – Eine Einführung. Kohlhammer, Stuttgart 2010
- Paul Girbig, Christoph Graser, Ortrun Janson-Mundel, Jens Schuberth, Eberhard K. Seifert: Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001. Beuth-Verlag, Berlin 1. Aufl. 2013

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme im Einzelnen und Integrierte Managementsysteme beruhen auf internationalen Standards und werden weltweit in der gelehrt Form angewandt.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Klausur: 90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5 Wahlbereich

5.1 Sprache

Es können maximal 5 ECTS Sprache im Wahlpflichtmodulbereich eingebracht werden.

Anrechenbare Sprachkurse:

English for Engineers UNICert® II, Business English
English for Engineers UNICert® II, Technical English
English for Engineers UNICert® III for Professional Purposes 1
English for Engineers UNICert® III for Professional Purposes 1

Die Modulbeschreibungen der Sprachmodule finden Sie auf der Homepage des Sprachenzentrums.

[Modul Manual of the Language Centre](#)

5.2 Verbrennungsmotoren

Combustion Engines

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/ Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Marco Taschek	

Voraussetzungen* Prerequisites

Technische Thermodynamik, Strömungsmechanik, Chemie

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) - Motorsport Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 - Kenntnisse über Aufbau, Funktion, Betriebsverhalten und Einsatzgebieten von Verbrennungsmotoren
 - Kenntnis der Arbeitsweise und thermodynamischen Prozesse sowie deren Optimierungspotential
 - Kenntnis über die motorische Wirkkette
 - Kenntnis der motorischen Zusammenhänge in Bezug auf die Schadstoffbildung und -emission
 - Fähigkeit zur Berechnung einfacher Verbrennungsvorgänge
 - Fähigkeit zur Berechnung von Auslegungskenngrößen
- Methodenkompetenz:**
 - Analysieren und Anwenden von erlernten Formeln und Kriterien zur Auswahl geeigneter Verbrennungsmotoren
 - Analysieren der motorischen Verbrennung und Bewertung motorischer Wechselwirkungen (Ladungswechsel, Gemischbildung etc.)
 - selbständige Analyse und Beurteilung der Potentiale von motorischen Konzepten und ausgeführten Verbrennungsmotoren
 - Verständnis der Schadstoffentstehung bei Verbrennungsmotoren und Fähigkeit die entsprechenden Abgasnachbehandlungssysteme zu bewerten
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Überblick über die Verfahren, Bauarten und Einsatzgebiete der Verbrennungsmotoren
- Aufbau, Mechanik, Steuerung des Verbrennungsmotors Bearbeitung ausgewählter Baugruppen (z.B. Ventiltrieb, Einspritzsystem, Aufladung)
- Thermodynamik des Verbrennungsmotors (Arbeitsverfahren, Idealprozesse, Prozesse der vollkommenen Maschine, Realprozess)
- Grundlagen der motorischen Verbrennung (Kraftstoffe, Gemischbildung, Zündprozesse, Verbrennung)
- Kenngrößen und Auslegungsberechnung Verbrennungsmotoren
- Motorische Wirkkette bei Otto- und Dieselmotoren
- Abgasemissionen (Schadstoffbildung, Grenzwerte, Messtechnik)
- Schadstoffreduzierung innermotorisch und nachmotorisch
- Zukunftskonzepte

Bezug zu aktuellen Themen in den Medien und der Gesellschaft.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskript
- Mollenhauer, K. (Hrsg.) Handbuch Dieselmotoren, Springer Verlag
- Von Basshuysen, R. Handbuch Verbrennungsmotoren, Vieweg Verlag
- Von Basshuysen, Schäfer (Hrsg.), Lexikon Motorentechnik, Vieweg Verlag,
- Merker, Teichmann (Hrsg.) Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Verlag
- Pischinger, S.: Verbrennungsmotoren. RWTH Aachen.
- Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus. Vieweg

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur Präsentation	Klausur: 60 min / 70 % Präsentation: Vorstellung eines technischen Produktes in einer Kleingruppe von ca. zwei bis drei Studierenden. Die Präsentation (20 Minuten) erfolgt vor sämtlichen Teilnehmer/-innen des Moduls / 30 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz Das Modul umfasst sowohl analytisch-technische als auch kommunikativ-anwendungsorientierte Kompetenzen. Die schriftliche Klausur überprüft das individuelle Fachwissen, die Fähigkeit zur technisch-physikalischen Analyse sowie zum Lösen quantitativer Aufgaben (z. B. zu Thermodynamik, Verbrennungsabläufen, Wirkungsgraden oder Emissionen). Die Präsentation bewertet hingegen fachliche Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit, Recherchekompetenz und die Fähigkeit, komplexe technische Zusammenhänge adressatengerecht zu präsentieren. Somit deckt die Kombination Wissenstiefe (Klausur) und Transfer- sowie Anwendungskompetenz (Präsentation) ab.

5.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Energy Efficiency of Buildings

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für EEK Start vor WS 2026/27: jährlich/Wintersemester Für BU und EEK ab Start WS 2026/27: jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Raphael Lechner			M.Eng. Leonhard Waldmüller (LBA)	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematik, Naturwissenschaftliche Grundlagen, Thermodynamik, Grundlagen Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Voraussetzung für den weiterführenden Teil „Energieeffizienz in Gebäuden II“ und ein Gebäudeenergieberatungsprojekt	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden Kenntnisse über energiesparendes Bauen und Sanieren erworben. Sie können diese anwenden und haben die Fähigkeit, den energetischen Zustand von Gebäuden bzgl. der Gebäudehülle zu analysieren, zu beurteilen und zu bewerten. Das beinhaltet den Wärme- sowie den Feuchtetransport durch Gebäudeteile bestehend aus verschiedenen Materialien in mehrschichtigen homogenen und inhomogenen Aufbauten.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden erlernen die Methoden zur Beurteilung des energetischen Zustands von Gebäuden und zur Erstellung einer Gebäudeenergiebilanz inkl. der notwendigen Formeln und Zusammenhänge, sie wenden sie z.B. in Übungen an und interpretieren die Ergebnisse.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden lernen z.B. in den Übungen im Team zu arbeiten und dabei Zusammenhänge selbstständig zu erarbeiten, die Ergebnisse einzuschätzen, zu beurteilen und darzustellen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Lerninhalte orientieren sich an den für die Erstellung von Energieausweisen für Gebäude erforderlichen Fachkenntnissen gemäß der aktuell gültigen Gesetze und Richtlinien.

Es handelt sich um:

- Einführung und Grundlagen
- Rechtliches: GebäudeEnergieGesetz (GEG) und zugehörige Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien sowie Förderungen
- Gebäudehülle in Neubau und Bestand: Behaglichkeit, energetische und bauphysikalische Grundlagen, Gebäudegeometrie, Baustoffe, Dämmung, Fenster, Wärmeschutz, Wärmebrücken, Feuchteschutz

Nach erfolgreichem Abschluss von „Energieeffizienz in Gebäuden“ Teil I und Teil II sowie eines praktischen Projekts „Gebäudeenergieberatung“, das parallel zum Teil II im Rahmen des Bachelor-Projekts durchgeführt werden kann, gibt es die notwendigen Nachweise, mit denen eine Eintragung und damit Anerkennung als Energie-Effizienz-Experte beantragt werden kann.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Folienskript
- EnEV sowie weitere Gesetze, Normen, Richtlinien,
- Förderprogramme
- einschlägige Lehrbücher
- web-Seiten

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Studierenden arbeiten auch mit europäischen Normen und Richtlinien und lernen internationale Projekte und Beispiele kennen.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5.4 Energieeffizienz in Gebäuden II

Energy Efficiency of Buildings II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für EEK Start vor WS 2026/27: jährlich/Sommersemester Für BU und EEK ab Start WS 2026/27: jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
N. N.			N. N.	

Voraussetzungen* Prerequisites

„Energieeffizienz in Gebäuden“ muss erfolgreich absolviert sein.
Mathematik, Naturwissenschaftliche Grundlagen, Thermodynamik, Grundlagen Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden Kenntnisse über energiesparendes Bauen und Sanieren erworben, Sie können diese anwenden und haben die Fähigkeit, den energetischen Zustand von Gebäuden ganzheitlich - Gebäudehülle und Gebäudetechnik - zu erfassen, zu analysieren, zu berechnen und zu bewerten sowie ein energetisches Sanierungskonzept unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten zu entwickeln, darzustellen und verständlich zu erläutern.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden erlernen die Methoden zur Beurteilung des energetischen Zustands von Gebäuden und zur Erstellung einer Gebäudeenergiebilanz inkl. der notwendigen Formeln und Zusammenhänge, sie wenden sie z.B. in Übungen an und interpretieren die Ergebnisse.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden lernen z.B. in den Übungen im Team zu arbeiten und dabei Zusammenhänge selbstständig zu erarbeiten, die Ergebnisse einzuschätzen, zu beurteilen und einem Kunden zu vermitteln.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Lerninhalte orientieren sich

- an den für die Erstellung von Energieausweisen für Gebäude erforderlichen Fachkenntnissen gemäß des aktuell gültigen „GebäudeEnergieGesetzes“ (GEG)
- an den für die Eintragung als Energieberater beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) erforderlichen Fachkenntnissen sowie
- am „Regelheft für die Eintragung als Energieeffizienz-Experte für Förderprogramme des Bundes“ der DENA.

Es handelt sich um:

- Sommerlicher Wärmeschutz, solares Bauen, Passivhaus
- Gebäudetechnik und erneuerbare Energien in Neubau und Bestand: Heizungstechnik, Warmwasserbereitung, Anlagenhydraulik, Anlagenkomponenten, Emissionen, Lüftungsanlagen, Anlagenkomponenten, solarthermische und photovoltaische Anlagen
- Energieausweis, energetisches Sanierungskonzept: Bestandsaufnahme, Ermittlung Energieverbrauch, Modernisierungsempfehlungen, Wirtschaftlichkeit, Förderung, Softwareprogramme, Beratungsbericht, Beratungskompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss von „Energieeffizienz in Gebäuden“ Teil I und Teil II sowie eines praktischen Projekts „Gebäudeenergieberatung“, das parallel zum Teil II im Rahmen des Bachelor-Projekts durchgeführt werden kann, gibt es die notwendigen Nachweise, mit denen eine Eintragung und damit Anerkennung als Gebäudeenergieberater bei der BAFA beantragt werden kann.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Folienskript
- EnEV sowie weitere Gesetze, Normen, Richtlinien,
- Förderprogramme
- einschlägige Lehrbücher
- web-Seiten

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Studierenden arbeiten auch mit europäischen Normen und Richtlinien und lernen internationale Projekte und Beispiele kennen.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5.5 Design of Experiments (DoE)

Statistische Versuchsplanung

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Englisch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindemberger			N. N.	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) - Technical Engineering	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

After completing this module successfully, students will have the following professional, methodological and personal competencies (social and self-competence):

- Professional competence:** Knowledge about MSA key parameters. Understanding influence and cross-influence parameters and applicability and advantages of DoE methods
- Methodological competence:** Planning and carrying out experiments. Recognising complex problems and creating professional experimental designs to find solutions.
- Personal competence:** critical thinking about test methods and necessity of number of tests and discussion about this with future colleagues and superiors

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Introduction and basics of statistical design of experiments (DOE)
Measurement System Analysis (MSA)
Effective experiment planning and execution
Solution-orientated work with complex problems in practice
Simplifying complex problems to understand correlations and solutions
Selectivity and sample size for a meaningful DOE
Typical challenges in the life of a process engineer
Using DOE software (e.g. MiniTab)

Planned as block course at end of semester

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Douglas C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, John Wiley & Sons Ulrich Kockelkorn, Statistik für Anwender, Spektrum-Verlag, 2012 Karl Siebertz, David van Bebber, Thomas Hochkirchen, Statistische Versuchsplanung, VDI Springer Verlag Wilhelm Kleppmann, Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser Verlag Mandenius and Brundin - Bioprocess Optimization Using Design-of-Experiments Methodology (2008)		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Studienarbeit (8-15 Seiten) / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

5.6 Computational Fluid Dynamics

Numerische Strömungssimulation

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Englisch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Olaf Bleibaum	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Technische Strömungsmechanik, Thermodynamik, Technische Mechanik, Mathematik I und II

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27) - Technical Engineering	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 90 h Modularbeit = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

After completing this module successfully, students will have the following professional, methodological and personal competencies (social and self-competence):

- Professional competence:** Experiences in examining fluid flow problems with commercial or open software packages and in evaluating the results and the quality of simulations.
- Methodological competence:** Planning, execution and evaluation of simulations.
- Personal competence:** Solve complex engineering problems independently. Transfer knowledge from one field to another and use the synergy with other subjects.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Differential equations for fluid flow
- The finite volume method and the discretization
- Boundary and initial conditions
- Methods for solving the flow equations
- Introduction to turbulence modeling
- Methods for meshing
- Applications to sample problems with commercial or open software

The contents of the course are taught in presence.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Lecture Notes
- F. White "Fluid Mechanics" (McGraw Hill)
- H. K. Versteeg and W. Malalasekara "An Introduction to Computational Fluid Dynamics" (Pearson, Prentice Hall)
- C.J. Greenshields and H.G. Weller "Notes on Computational Fluid Dynamics: General Principles" (CFD Direct Limited)
- Current books and papers on CFD

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Fluid mechanical computations are used in all industrial areas worldwide, both in development and in quality control. The size of objects of interest ranges from hundreds of m, as it is the case, e.g., for container vessels, to very small devices like cooling circuits of microprocessors. Thus, the content is applicable everywhere to many fields.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	1 Simulation mit Auswertung und Bericht (20 Seiten) / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5.7 Energieinformatik

Deepening Process Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Für EEK Start vor WS 2026/27: jährlich/Sommersemester Für BU und EEK ab Start WS 2026/27: jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Raphael Lechner			Prof. Dr. Raphael Lechner	

Voraussetzungen* Prerequisites

Informatik I, Mathematik für Ingenieure I und II

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in der Anwendung von Python zur wissenschaftlich-technischen Datenanalyse. Sie kennen die Grundlagen der Energiesystemmodellierung und -optimierung. Sie verfügen über Grundkenntnisse in Geoinformationssystemen und deren Einsatz in der Energieplanung. Sie haben einen Überblick über relevante Protokolle, Datenformate und Kommunikationsstandards für die Erfassung, Übertragung und Verarbeitung von Zähler- und Energiedaten.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden können moderne Datenanalysetools und Programmiersprachen (Python) für die Analyse und Interpretation energierelevanter Daten nutzen. Sie sind in der Lage einfache Energiesystemmodelle selbstständig zu entwerfen und zu implementieren. Sie können die Ergebnisse interpretieren und die Plausibilität von Simulationsergebnissen einschätzen. Sie auf Basis ihrer Grundkenntnisse in der Lage, Standards für die Erfassung, Übertragung und Verarbeitung von energierelevanten Daten mit Fachleuten aus IT- und Kommunikationstechnik zu diskutieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden können selbstständig in Kleingruppen spezifische Sachverhalte und Anwendungsfälle erarbeiten, einschätzen, erörtern. Sie vertreten ihre Standpunkte im freien Vortrag.

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
Energiedatenanalyse und -visualisierung mit Python; Energiesystemmodellierung und -optimierung, Einsatz von Geoinformationssystemen in der Energieplanung; Protokolle, Datenformate und Kommunikationsstandards für die Erfassung, Übertragung und Verarbeitung von Energiedaten.		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Stuckenholz, Alexander: Basiswissen Energieinformatik. Springer Vieweg. Jeweils aktuelle Auflage.		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Für EEK Start vor WS 2026/27 Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
Für BU und EEK ab Start WS 2026/27 Modularbeit	Projektarbeit Schriftliche Ausarbeitung (20 Seiten) / 50 % Präsentation (20 min) inkl. Fragen / 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5.8 Vertiefung Verfahrenstechnik

Deepening Process Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Meuler-List, Prof. Dr. Prell	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagen der Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis verfahrenstechnischer Prozesse durch die praktische Umsetzung im Labor. Sie kennen die Funktionsweise, das Betriebsverhalten und die Anwendungsgrenzen gängiger verfahrenstechnischer Apparate. Darüber hinaus können sie Messergebnisse bewerten und mit theoretischen Modellen sowie Literaturdaten kritisch vergleichen.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden sind in der Lage, Laborversuche systematisch zu planen, inklusive Erstellung von Versuchsplänen, Kalibrierkurven und Sicherheitsbetrachtungen. Sie beherrschen die Bedienung technischer Anlagen, erfassen Messdaten sicher und nutzen geeignete Verfahren zur Auswertung und Darstellung der Ergebnisse. Sie wenden wissenschaftliche Methoden wie Fehlerbetrachtung, Regressionsanalyse und Ergebnisinterpretation eigenständig an.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden arbeiten verantwortungsbewusst im Team, stimmen sich in der Versuchsdurchführung ab und dokumentieren ihre Ergebnisse nachvollziehbar. Sie organisieren sich selbstständig in der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Versuche. Dabei entwickeln sie ihre Problemlösungs-, Kommunikations- und Reflexionsfähigkeit weiter und lernen, mit Unsicherheiten und praktischen Herausforderungen lösungsorientiert umzugehen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

In diesem Modul wenden die Studierenden ihre bisher erworbenen Kenntnisse aus den Grundlagen- und Berechnungsmodulen auf reale technische Systeme im Labormaßstab an. Sie führen eigenständig Versuche mit typischen verfahrenstechnischen Apparaten durch, darunter:

- Mechanische Verfahren: Backenbrecher, Schlagkreuzmühle (Zerkleinern), Rührbehälter mit Drehmomentmessung (Mischen), Filtrationsnutsche (Fest-Flüssig-Trennung)
- Thermische Trennverfahren: Rektifikationskolonne (kontinuierlich und diskontinuierlich), Kristallisation durch Abkühlung, Soxhlet-Extraktor (Feststoffextraktion), Absorptions-/Desorptionskolonne, Membrantrennung, Mixer-Settler-Apparatur zur Flüssig-Flüssig-Extraktion
- Disperse Systeme und Sedimentation: Filtration, Modelle zur Sedimentation (Modellsandfang, Modelleindicker)

Die Studierenden planen die Versuche selbstständig, führen Kalibrierungen durch, dokumentieren die Abläufe, werten die Daten mit geeigneten Methoden aus und vergleichen ihre Ergebnisse mit theoretischen Erwartungen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Böckh: Wärmeübertragung, Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-44477-1>)
- GVC: VDI-Wärmeatlas; Springer-Verlag (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-19981-3>)
- Wagner: Wärmeübertragung, Vogel-Verlag
- Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag
- Mayinger: Strömung und Wärmeübergang in Gas-Flüssigkeitsgemischen, Springer-Verlag
- Herwig: Wärmeübertragung, Vieweg-Verlag (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-06208-8.pdf>)
- Lienhard: A Heat Transfer Textbook (<http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html>)
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, VCH Verlag Weinheim 1995
- E.-U. Schlünder: Destillation, Absorption, Extraktion, Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York, 1986
- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1980
- Dialer et al.: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag München Wien 1986
- Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel Verlag Würzburg 1999
- Burkhard Lohrengel: Einführung in die thermischen Trennverfahren: Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen; Oldenbourg-Verlag München 2007
- Hemming: Verfahrenstechnik. 8. Auflage, Vogel Buchverlag, 1999
- Schubert, H.: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Band 1 und 2, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003
- Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik Bd. 1 und Bd. 2, Springer Verlag, 1994 bzw. 1995
- Luckert, K.: Handbuch der mechanischen Fest-Flüssig-Trennung, Vulkan Verlag, Essen, 2004
- Vauck, W./Müller, H.: Grundoperationen CVT, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig/Stuttgart; 1994
- Zoog, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik. 3. Auflage, Teubner Verlag; Stuttgart, 1993
- Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik
- Raasch, J.: Vieweg Verlag; Braunschweig/Wiesbaden, 1992
- Rumpf, H.: Mechanische Verfahrenstechnik. Monographie aus Winnacker-Küchler: Chemische Technologie Bd. 7, Aufl. 3, Hanser Verlag, München, 1975
- Müller-Erlwein, E.: Chemische Reaktionstechnik; TEubner-Verlag; Wiesbaden 2007 (e-book)
- Emig, G.; Klemm, E.: Technische Chemie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005
- Hertwig, K.; Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik; Oldenbuourg Wissenschaftsverlag; München 2007
- Bockhardt, H.-D.; Güntschel, P.; Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Stuttgart 1997
- Baerns, M.; Hofmann, H.; Renken, A.: Chemische Reaktionstechnik Gerorg Thieme Verlag; Stuttgart 1992
- Hagen, J.: Cheische Reaktionstechnik - Eine Einführung mit Übungen; Weinheim New York Basel Cambridge; VCH; 1992
- Jakob „SciFox“ Lauth: Physikalische Chemie kompakt; Springer-Verlag GmbH; 2022 (<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64588-8>)
- C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: Basiswissen Physikalische Chemie; Vieweg+Teubner |GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2010 (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9359-8>)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Übungsleistung bestehend aus: Vier Laborübungen und einer Fallstudie zu den Themen der Vorlesungsinhalte / je 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

5.9 Bio- und Naturstoffanalytik

Bioanalytics and Analysis of Natural Compounds

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Kurzweil	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundlagen der Chemie und Biologie, Verfahrenstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Seminar, Praktikum	Seminar inkl. Praktikum = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
Die Studierenden können die wichtigsten modernen Analysemethoden für Naturstoffe und Biowissenschaften anwenden und können Versuchsergebnisse diskutieren.
- Methodenkompetenz:**
Studenten sind in der Lage, Potenziale und Limitationen bioanalytischer Techniken abzuschätzen und zu benennen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Selbständiges Durchführen und Auswerten von Experimenten und Literaturrecherchen unter Einhaltung von Terminen. Erkennen und Verbessern der Teamfähigkeit

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung in die Bioanalytik
- Proteinanalytik und Aminosäureanalyse
- Kohlenhydratanalytik
- Nucleinsäure- und DNA-Analytik
- Toxizitäts- und Vitalitätstests
- Durchflussszytometrie
- Biosensoren mit Anwendung elektroanalytischer Methoden
- instrumentelle Analytik von Naturstoffen, Wirkstoffen und Schadensfällen an praktischen Beispielen (AAS, UV/Vis, Lumineszenz, FTIR, MS, NMR, Chromatografie)
- Fett- und Ölanalytik, inkl. physikalisch-chemischer Parameter und Nasschemie (Viskosität, Veresterung, Autoxidation, Titration etc.)
- spezielle Versuche zur Medizinanalytik und klinischen Chemie

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Aktuelle Literatur: Bücher, Veröffentlichungen, Zeitschriften, Fachmagazine Vorlesungsskript auf Basis der PowerPoint-Präsentation, Praktikumsanleitung F. Lottspeich, J. W. Engels, S. Zettlmeier Lay, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag, neueste Auflage. M. H. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer Spektrum, neueste Auflage G. Rücker et al., Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, neueste Auflage.		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Erarbeiten und Diskutieren von aktuellen, internationalen Forschungsergebnissen		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Mündliche Prüfung	15 min pro Person / 100 % (einzeln oder als Prüfungsgespräch in Kleingruppen unter Einbezug eigener Versuchsergebnisse)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

5.10 Projekt Brauerei

Project Brewery

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberg			verschiedene	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Projekt	Präsenzzeit = 15 h Selbststudium = 90 h Vor- und Nachbereitung = 15 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden wenden ihr ingenieurwissenschaftliches Wissen auf das komplexe System der Bierherstellung an und untersuchen technologische, biologische und verfahrenstechnische Fragestellungen praxisnah. Sie analysieren aktuelle Herausforderungen wie z. B. alkoholfreie Gärprozesse, ressourcenschonende Produktion oder lokale Rohstoffnutzung und entwickeln fundierte, realisierbare Lösungen. Dabei vertiefen sie ihr Verständnis für technische Systeme der Lebensmittel- und Bioprozesstechnik unter besonderen Randbedingungen. Sie erkennen die Zusammenhänge zwischen Technologie, Umwelt, Ernährung und Gesellschaft.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden planen und strukturieren ihr Brauprojekt entlang des gesamten Entwicklungszyklus – von der Recherche über Versuchsplanung, Durchführung und Auswertung bis hin zur Präsentation der Ergebnisse. Sie wenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens, der mikrobiologischen und verfahrenstechnischen Analyse sowie des Projektmanagements an. In Teams entwickeln sie unter realitätsnahen Bedingungen geeignete Konzepte, z. B. für temperaturstabile Gärung, innovative Filtrationsverfahren oder lokal adaptierte Fermentationsprozesse. Sie dokumentieren ihre Prozesse und reflektieren Erfolge und Fehlschläge in iterativen Schleifen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten kooperativ und selbstorganisiert in interdisziplinären Teams und übernehmen Verantwortung für definierte Aufgabenbereiche im Projekt. Sie trainieren dabei den Umgang mit Unsicherheiten, Rückschlägen und begrenzten Ressourcen – sowohl materieller als auch zeitlicher Art. Durch die Auseinandersetzung mit kulturellen, ethischen und nachhaltigkeitsbezogenen Fragestellungen im Kontext von Brauprozessen (z. B. Konsumverhalten, Wasserverbrauch, Energieeinsatz, alkoholfreie Alternativen) entwickeln sie ein reflektiertes Verständnis für Technik im globalen und sozialen Kontext. Kommunikations-, Konfliktlösungs- und Kooperationsfähigkeit werden gezielt durch die Projektarbeit gefördert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Bearbeitung eines Brauereiprojektes

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Narziß, L.; Back, W.; Gastl, M.; Zarnkow, M. Abriss der Bierbrauerei, Wiley-VCH, Weinheim 2017
- Fachveröffentlichungen, projektabhängig

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Seminararbeit Hausarbeit (max. 15 Seiten) / 70 % Präsentation (15 Minuten) / 30 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

5.11 Projekt TeoG (Technik ohne Grenzen)

Project TeoG (Technik ohne Grenzen)

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Allgemeines Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Sommersemester	15
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			verschiedene	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: - Bio- und Umweltverfahrenstechnik (ab Start WS 2026/27) - Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz (ab Start WS 2026/27)	Projekt	Präsenzzeit = 15 h Selbststudium = 90 h Vor- und Nachbereitung = 15 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden wenden ihr ingenieurwissenschaftliches Wissen auf konkrete Herausforderungen in der Entwicklungszusammenarbeit an. Sie analysieren Problemstellungen in einem interdisziplinären und oft ressourcenarmen Umfeld und entwickeln dafür technisch fundierte, praxistaugliche Lösungen. Dabei vertiefen sie ihr Verständnis für technische Systeme unter besonderen Randbedingungen wie Recycling-, Wasser-, Abwasser-, Energie- oder Hygienetechnik in Entwicklungsregionen. Sie erkennen globale Zusammenhänge zwischen Technik, Umwelt und Gesellschaft.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden lernen, Projekte strukturiert zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren – von der Problemanalyse über die Konzeptentwicklung bis hin zur praktischen Umsetzung und Evaluation. Sie wenden dabei Werkzeuge des Projektmanagements sowie ingenieurtechnische Methoden zur Lösung realer Aufgabenstellungen an. Im Team erarbeiten sie angepasste technische Lösungen unter Berücksichtigung lokaler Bedingungen und Ressourcen. Sie reflektieren die Wirksamkeit ihrer Arbeit und lernen, konstruktiv mit Rückschlägen und Unsicherheiten umzugehen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden arbeiten eigenverantwortlich und engagiert in interdisziplinären, oft internationalen Teams und übernehmen Verantwortung für Teilprojekte. Sie entwickeln Sensibilität für kulturelle Unterschiede, ethische Fragestellungen und nachhaltige Entwicklung im globalen Kontext. Durch die praktische Projektarbeit stärken sie ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie ihre Fähigkeit zum lösungsorientierten Handeln. Sie lernen, Technik nicht nur funktional, sondern auch sozial wirksam zu denken.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Bearbeitung eines TeoG-Projektes

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Abhängig vom aktuellen TeOG-Projekt		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Seminararbeit Hausarbeit (max. 15 Seiten) / 70 % Präsentation (15 Minuten) / 30 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

6 Ingenieurwissenschaftliche Praxis

6.1 Industriepraktikum

Industrial internship

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	25

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Diverse	Deutsch, Englisch u.a.	20 Wochen		
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Taschek, externe Praktikumsbetreuer/innen	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Abgeschlossenes Grundpraktikum, siehe SPO §7 Studienfortschritt, Absatz (2) In begründeten Ausnahmefällen kann die Prüfungskommission auf Antrag abweichende Regelungen treffen.				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
				20 Wochen

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Industrielle Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe kennenlernen
 Theoretische Kenntnisse aus dem Studium mit Erfahrungen aus der Praxis zusammenbringen und somit die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen
- Methodenkompetenz:**
 Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge im Betrieb ingenieurmäßig zu bearbeiten und unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten Entscheidungsempfehlungen zu erstellen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Selbständiges Mitarbeiten im Team, Strukturen im Betrieb erkennen und für die eigene Arbeit nutzen, Beschaffen von Informationen, eigene Neigungen und Abneigungen erkennen und bei der Auswahl der Studienschwerpunkte sowie bei der späteren Wahl des Arbeitsplatzes berücksichtigen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in die Tätigkeit eines Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen im industriellen Umfeld.
Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in der Praxis.
Dabei können Arbeitsmethoden und erlerntes Fachwissen in den nachfolgenden Gebieten ausgebaut und erweitert werden:

- Entwicklung, Projektierung und Konstruktion
- Fertigung, Fertigungsvorbereitung und -steuerung
- Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen
- Prüfung, Abnahme und Fertigungskontrolle
- Aufgaben aus dem Bereich des Sicherheits-, Umwelttechnik
- Vertrieb und Beratung

Durch die Einbindung des Studierenden in die Organisationsstruktur des Unternehmens, lernt dieser die Aufgabenteilung und Wechselbeziehungen unterschiedlicher Unternehmensbereiche kennen.

Hinweis für dual Studierende: Das Praktikum wird im Dual-Kooperationsunternehmen durchgeführt.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Diverse – abhängig vom Praktikumsunternehmen

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Praxisbericht	100 % Zeugnis der Ausbildungsstelle	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

6.2 Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	12

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch		jedes Semester	1
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Verschiedene	

Voraussetzungen* Prerequisites

- 160 im Studienverlauf erworbene ECTS
- abgeschlossenes praktisches Studiensemester

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
		360 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Abhängig vom jeweiligen Thema
- **Methodenkompetenz:**
Anwenden und Übertragen von im Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnissen auf neue Problemstellungen
Anwenden des Projektmanagements: Fähigkeit zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Projekten
Präsentation von Projektergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Selbständiges Planen, Durchführen, Auswerten sowie Dokumentieren von Projektaktivitäten und -ergebnissen unter Einhaltung von Terminen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom jeweiligen Angebot

Hinweis für dual Studierende: Die Bachelorarbeit ist in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen anzufertigen. Die inhaltliche Detailierung und der wissenschaftliche Anspruch wird in Zusammenarbeit von firmenseitiger Betreuung und Erstprüfer/in an der OTH Amberg-Weiden sichergestellt.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom jeweiligen Angebot (Fachbücher, Veröffentlichungen, ...)

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Abhängig vom jeweiligen Angebot		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Bachelorarbeit	Schriftliche Ausarbeitung / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

6.3 Bachelorseminar

Bachelor Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Pflichtmodul	3

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich/Wintersemester	1
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Christoph Lindenberger, Prof. Dr. Werner Prell	

Voraussetzungen* Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 40 h Vor- und Nachbereitung = 40 h Prüfungsvorbereitung = 40 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Die Studierenden können fachliche Inhalte aus ihrem Studienbereich (Bio- und Umweltverfahrenstechnik bzw. Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz) in einen wissenschaftlichen Kontext einordnen, geeignete Themen für eine Bachelorarbeit identifizieren und grundlegende Fragestellungen strukturiert bearbeiten. Sie verstehen die Anforderungen an eine ingenieurwissenschaftliche Abschlussarbeit und können relevante Informationen fachspezifisch einordnen und bewerten.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden beherrschen grundlegende Techniken der Literaturrecherche, Quellenbewertung sowie des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens. Sie sind in der Lage, ein Forschungsvorhaben systematisch zu planen, zu dokumentieren und in geeigneter Form zu kommunizieren. Sie wenden Präsentations- und Schreibtechniken zielgerichtet an und setzen Feedback zur Verbesserung ihrer Arbeitsweise um.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Die Studierenden reflektieren ihr eigenes Arbeitsverhalten, übernehmen Verantwortung für die Planung und Durchführung eines eigenständigen Projekts (Bachelorarbeit) und entwickeln ein realistisches Zeitmanagement. Sie lernen aus den Erfahrungen anderer, gehen konstruktiv mit Herausforderungen um und entwickeln eine professionelle Haltung gegenüber wissenschaftlichem Arbeiten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung in wissenschaftliches Arbeiten: Grundlagen zur Themenfindung, Zieldefinition, Strukturierung und Zeitplanung einer Bachelorarbeit.
- Literatur- und Informationsrecherche: Nutzung wissenschaftlicher Datenbanken, Entwicklung von Suchstrategien, Bewertung und Dokumentation von Quellen.
- Wissenschaftliches Schreiben: Aufbau wissenschaftlicher Texte, korrektes Zitieren, Argumentationslogik und sprachliche Gestaltung.
- Kommunikation und Betreuung: Strategien zur erfolgreichen Zusammenarbeit mit Betreuer*innen und zum Umgang mit Feedback.
- Präsentationstechniken: Planung und Durchführung professioneller wissenschaftlicher Vorträge, Visualisierung und Kommunikation von Ergebnissen.
- Best-Practice-Präsentationen: Präsentationen abgeschlossener Bachelorarbeiten durch Studierende zur Veranschaulichung von Herausforderungen, Lösungswegen und gelungenen Ansätzen.

Hinweis für dual Studierende: Das Bachelorseminar beinhaltet auch den Austausch zu praktischen Erfahrungen im Betrieb.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Theisen, M. R. (2022): Wissenschaftliches Arbeiten: Technik – Methodik – Form. 18. Auflage, Vahlen, München.
- Rossig, W.E. / Prätsch, J. (2020): Wissenschaftliche Arbeiten: Schreiben – Präsentieren – Publizieren. 10. Auflage, Springer Vieweg.
- Franck, N. / Stary, J. (2022): Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. 19. Auflage, UTB / Schöningh
- Voit, R. (2019): Der Weg zur wissenschaftlichen Arbeit: Ein Leitfaden für Studierende. 10. Auflage, UTB / Wilhelm Fink.
- Heinold, S. (2020): Studieren mit Plan: Zeitmanagement, Recherche, Prüfungen. Cornelsen.
- Eco, U. (2010): Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt. 14. Auflage, UTB.
- Grieshammer, E. et al. (2022): Fit fürs Studium: Wissenschaftliches Arbeiten in den Natur-, Ingenieur- und Lebenswissenschaften. Springer.
- Frey, C. / Berens, K. (2016): Präsentieren in Studium und Beruf: Mit PowerPoint, Flipchart & Co. 6. Auflage, UTB / Schäffer-Poeschel.
- Koppius, M. (2019): Präsentieren im Studium: Inhalte ansprechend gestalten und souverän vermitteln. UTB.
- TIB – Technische Informationsbibliothek Hannover: <https://www.tib.eu>
- Forschungsportal Bayern / BVB: <https://www.bayerische-bibliothek.de>

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Seminararbeit Schriftliche Ausarbeitung (max. 15 Seiten) / 50 % Präsentation (15 Minuten) / 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Aktualisierungsverzeichnis

Update directory

Nr	Grund	Datum
0	Ausgangsdokument	12.11.2025