
Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.)

Verfahrenstechnik

Kohorte: Wintersemester 2019

Stand: 30. April 2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	3
Fachmodule der Kernqualifikation	6
Modul M0569: Technische Mechanik I	6
Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor	8
Modul M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik	11
Modul M1497: Messtechnik für VT / BVT	14
Modul M0850: Mathematik I	16
Modul M0883: Allgemeine und Anorganische Chemie	21
Modul M0570: Technische Mechanik II	24
Modul M0671: Technische Thermodynamik I	26
Modul M0888: Organische Chemie	30
Modul M0851: Mathematik II	32
Modul M1276: Grundlagen des Technischen Zeichnens	36
Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik	38
Modul M0688: Technische Thermodynamik II	40
Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik	43
Modul M0853: Mathematik III	49
Modul M0729: Konstruktion und Apparatebau	53
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik	57
Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik	61
Modul M0891: Informatik für Verfahreningenieure	66
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	69
Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft	73
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung	77
Modul M0546: Thermische Grundoperationen	81
Modul M1275: Umwelttechnik	87
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik	90
Modul M1498: Praxis in der Verfahrenstechnik	94
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	96
Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I	100
Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I	104
Modul M1274: Umweltbewertung	107
Thesis	110
Modul M-001: Bachelorarbeit	110

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Die Verfahrenstechnik ist die Ingenieursdisziplin, die Stoffänderungsverfahren erforscht, entwickelt und verwirklicht. Sie befasst sich als Querschnittswissenschaft damit, mittels physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse Stoffe in ihrer Art, ihren Eigenschaften oder ihrer Zusammensetzung umzuwandeln mit dem Ziel, nutzbare Zwischen- oder Endprodukte wie beispielsweise Treibstoffe, Zucker, Kunststoffe, Proteine, Kosmetika, Farbstoffe, Alkohole, Pflanzenschutzmittel oder Medikamente zu erzeugen. Zur Erreichung der genannten Ziele soll die Ausbildung in der Verfahrenstechnik dazu befähigen, Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und zu formulieren, mit denen Apparate, Maschinen und ganze Produktionsanlagen geplant, berechnet, konstruiert, gebaut und betrieben werden können. Die erforderlichen Produktqualitäten sollen mit sicheren und umweltverträglichen Verfahren bei rationellem Rohstoff- und Energieeinsatz erreicht werden.

Verfahrenstechnik ist ein stark interdisziplinäres Fach, das Grundlagen aus Mathematik, Physik, Chemie und Biologie nutzt. Hinzu kommen Grundlagen des Apparatebaus, der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie aus der Biotechnologie und der Anlagenplanung. Wesentliche verfahrenstechnische Fächer bilden die Thermodynamik, insbesondere Mischphasenthermodynamik, Transportprozesse (Impuls, Masse, Energie), chemische Kinetik einschließlich Katalyse und Strömungsmechanik. Darüber hinaus ist die Kenntnis der Auslegung von Grundoperationen der thermischen (Fluid- und Trenntechnik), der mechanischen (Partikeltechnologie), der chemischen und der Bioverfahrenstechnik zwingend notwendig.

Im sechssemestrigen Bachelor-Studiengang „Verfahrenstechnik“ werden die o.g. Grundlagenfächer, fachübergreifende Wahlfächer und nichttechnische Fächer in solchem Umfang angeboten, dass die o.g. Ziele erreicht werden können. Die allgemeinen Grundlagenfächer (Mathematik/Informatik, Physik, Chemie, Biologie), Thermodynamik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Strömungslehre und Apparatebau werden in den ersten vier Semestern angeboten. Es folgen die eigentlichen verfahrenstechnischen Grundlagen wie Fluid- und Trenntechnik, Partikeltechnologie, chemische und Bioverfahrenstechnik sowie Anlagenplanung.

Berufliche Perspektiven

Prinzipiell stehen den Absolventen der Verfahrenstechnik die folgenden Tätigkeitsfelder offen:

Tätigkeitsfelder in der Industrie :

- Entwicklung und Verbesserung von chemischen, biotechnischen oder umwelttechnischen Verfahren
- Projektierung, Anlagenbau und Betrieb entsprechender Anlagen
- Erarbeitung von Grundlagen und Entwicklung neuer Apparate und Prozesse
- Werkstoff-Forschung und -Entwicklung
- Management in Produktionsbetrieben
- Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik
- Dokumentation und Patentbearbeitung
- Marketing und Vertrieb

Tätigkeitsfelder im öffentlichen Dienst :

- Forschung und Lehre an wissenschaftlichen Hochschulen oder Instituten
- Technische Administration und Überwachung
- Mitarbeit in Bundes- und Landesämtern, z. B. Patentamt, Gewerbeaufsichtsamt, Materialprüfungsamt, Umweltbundesamt

Freiberufliche Perspektiven

- Ingenieurbüros
- Patentanwaltskanzleien
- Gutachter, Industrierberater
- Eigene Firmengründung

Die beruflichen Möglichkeiten für die Absolventen der Verfahrenstechnik sind breit gefächert. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang alle Industriesparten, z.B. die Verfahrens- und Chemietechnik, Biotechnologie, Energietechnik.

Lernziele

Wissen

- Die Absolvent/innen sind in der Lage, Grundlagenwissen auf den Gebieten Mathematik, Physik, Biologie, Chemie und Mechanik wiederzugeben.
 - Sie können die in der Verfahrenstechnik und angrenzenden Disziplinen auftretenden Phänomene erklären.
 - Sie können die grundlegenden Prinzipien der Verfahrenstechnik zur Auslegung, Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse und chemischer Reaktionen, von Energie-, Stoff- und Impulstransportprozessen, von Trennprozessen auf der Mikro-, Meso- und Makroskala sowie zum Betrieb entsprechender Anlagen erläutern.
 - Sie sind in der Lage, die Grundzüge der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zu beschreiben.
 - Sie können rechtliche Aspekte im Zusammenhang mit verfahrenstechnischen Prozessen und Produktionsanlagen berücksichtigen.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen über mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften auf einfache Probleme anwenden und Lösungen erarbeiten.
- Die Studierenden können typische, detaillierte Problemstellungen aus der Verfahrenstechnik (z.B. Auslegung von Anlagen, Berechnung von Wärme- und Stofftransportprozessen) auf ihr Grundlagenwissen abbilden, geeignete Lösungsmethoden finden und umsetzen. Sie können den eingeschlagenen Lösungsweg geeignet schriftlich dokumentieren.
- Die Studierenden können praktische, eher allgemeine Problemstellungen aus der Verfahrenstechnik (z.B. Entwurf eines Prozesses) auf Teilprobleme des eigenen Faches oder anderer relevanter Fachgebiete abbilden, eine geeignete Methoden zur Problemlösung finden und diese umsetzen. Sie können Ihre Lösung einer Zuhörerschaft klar strukturiert präsentieren.
- Die Studierenden können Fragestellungen aus der Forschung unter Verwendung geeigneter Methoden eigenverantwortlich bearbeiten, ihren eingeschlagenen Lösungsweg dokumentieren und vor einem fachkundigen Publikum präsentieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, Entwürfe für verfahrenstechnische Prozesse nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten.

Sozialkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, Vorgehensweise und Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen.
- Die Studierenden können über Inhalte und Probleme der Verfahrenstechnik mit Fachleuten und Laien kommunizieren. Sie können auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet reagieren.
- Die Studierenden sind in der Lage in Gruppen zu arbeiten. Sie können Teilaufgaben definieren, verteilen und integrieren. Sie können zeitliche Vereinbarungen treffen und sozial

interagieren.

Selbstständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, notwendige fachliche Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen.
- Die Studierenden können ihre vorhandenen Kompetenzen realistisch einschätzen und Defizite selbstständig aufarbeiten.
- Die Studierenden können selbstorganisiert und -motiviert Themenkomplexe erlernen und Problemstellungen bearbeiten (lebenslanges Lernen).

Studiengangsstruktur

Der Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik ist wie folgt aufgebaut:

- Kernqualifikation: 168 Leistungspunkte (LP), 29 Module, 1. bis 6. Semester
- Abschlussarbeit, 12 LP, 6. Semester

Innerhalb der Kernqualifikation zählen 28 Module zum Pflichtbereich (165 LP). Die meisten Module umfassen sechs LP, in wenigen Fällen sind die Module drei oder acht LP groß. Die Studierenden können im Verlauf Ihres Studiums entscheiden, ob sie das Modul „Umweltbewertung“ oder das Modul „Umwelttechnik“ (jeweils drei LP) belegen wollen.

Neben der fachlichen Qualifikation enthält die Kernqualifikation auch Module, welche die Studierenden in überfachlichen und nichttechnischen Kompetenzen schulen:

- Nichttechnische Ergänzungskurse im Bachelor (sechs LP, 1. bis 6. Semester)
- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (sechs LP, 3. Semester)

Das Modul der nichttechnischen Ergänzungskurse ist als sog. offenes Modul der Kernqualifikation ausgestaltet, in dem aus einem Pool Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 Leistungspunkten gewählt werden können.

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0569: Technische Mechanik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Mechanik I (L0187)	Vorlesung	3	3
Technische Mechanik I (L0190)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Weltin
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Mathematik und Physik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Der Studierende kann grundlegende Zusammenhänge, Theorien und Methoden zur Berechnung der Kräfte in statisch bestimmt gelagerten Systemen starrer Körper und Grundlagen der Elastostatik benennen.
<i>Fertigkeiten</i>	Der Studierende kann Theorien und Methoden zur Berechnung der Kräfte in statisch bestimmt gelagerten Systemen starrer Körper und Grundlagen der Elastostatik anwenden.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Der Studierende kann lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und erlernt und vertieft das gegenseitige Helfen.
<i>Selbstständigkeit</i>	Der Studierende ist fähig eigenständig Aufgaben aus dieser Lehrveranstaltung zu lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0187: Technische Mechanik I	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Methoden zur Berechnung der Kräfte in statisch bestimmt gelagerten Systemen starrer Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Newton-Euler-Verfahren • Energiemethoden <p>Grundlagen der Elastizitätslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Verformungen in elastischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer Vieweg, 2013 • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer Verlag, 2011 • Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik, Springer Vieweg, 2013 • Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Springer Verlag, 2011 • Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 1 Statik, Pearson Studium, 2012 • Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Pearson Studium, 2013 • Hauger, W.; Mannl, V.; Wall, W.A.; Werner, E.: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik, Springer Verlag, 2011

Lehrveranstaltung L0190: Technische Mechanik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor

Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Die Nichttechnischen Angebote (NTA)

vermitteln die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner **Lehrarchitektur**, den **Lehr-Lern-Arrangements**, den **Lehrbereichen** und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für **spezifische Kompetenzen** und ein **Kompetenzniveau** auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.

Die Lehrarchitektur

besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im Nichttechnischen Bereich gewährleistet.

Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.

Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.

Die Lehr-Lern-Arrangements

sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.

Die Lehrbereiche

Wissen basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.

Das Kompetenzniveau

der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte

Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.

Fachkompetenz (Wissen)

Die Studierenden können

- ausgewählte Spezialgebiete innerhalb der jeweiligen nichttechnischen Mutterdisziplinen verorten,
- in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren,
- diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen,
- in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen,
- können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im nichttechnischen Bereich ist).

Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen

- grundlegende Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden.
- technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen.
- einfache Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,
- bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.

Fertigkeiten

Personale Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig ,

- in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen
- eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren,
- nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen
- sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) .

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,

- die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren,
- sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren,
- Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden,

Selbstständigkeit

	<ul style="list-style-type: none"> • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

M o d u l M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die VT/BioVT (L0829)	Vorlesung	2	1
Grundlagen der Werkstofftechnik (L0830)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über die wichtigsten Themenfelder der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu geben, einige Arbeitsmethoden für verschiedene Teilgebiete der Verfahrenstechnik zu erklären. 		
<i>Wissen</i>			
Fertigkeiten	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> eine technische Zeichnung zu lesen und zu erstellen, die wichtigsten Umwelttechnologien für die Wasser- und Abluftreinigung zu beschreiben mit Hilfe von Hinweisen eigenständig typische verfahrenstechnische und biotechnologische Prozesse grob zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren, angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernstand selbstständig einzuschätzen und ihre Schwächen und Stärken auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu reflektieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Verpflichtendes Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 5 %	Schriftliche Ausarbeitung	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht		

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung
	Bioverfahrenstechnik: Pflicht
	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung
	Verfahrenstechnik: Pflicht
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung
Bioverfahrenstechnik: Pflicht	
Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht	
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht	

Lehrveranstaltung L0829: Einführung in die VT/BioVT	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Professoren und Dozenten der verschiedenen Institute der TUHH stellen ihre Lehre und Forschungsgebiete vor und geben den Studierenden dabei einen Überblick über die Studiengänge und die Möglichkeiten der wissenschaftlichen Arbeit in den Bereichen Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik.
Literatur	s. StudIP

Lehrveranstaltung L0830: Grundlagen der Werkstofftechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Atomaufbau und Bindungen • Strukturen der Festkörper • Miller'sche Indizes, • Gitterbaufehler • Gefüge • Diffusion • Mechanische Eigenschaften • Versetzungen und Verfestigungen • Phasenumwandlungen • Zustandsdiagramme, Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm • Metallische Werkstoffe • Korrosion • Polymere Werkstoffe • Keramische Werkstoffe
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde. Berlin u.a., Springer Vieweg, 2012. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1. München u.a., Hanser, 2009. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 2. München u.a., Hanser, 2008. • Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung, Übersetzungshrsg.: Scheffler, M., 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, 2013. • Seidel, W. W., Hahn, F.: Werkstofftechnik. München u.a., Hanser, 2012.

Modul M1497: Messtechnik für VT / BVT

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Messtechnik (L2270)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik (L2268)	Vorlesung	2	2
Physikalische Grundlagen der Messtechnik (L2269)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
------------------------------	------------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<i>Personale Kompetenzen</i>	
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
----------------------------------	------------------------------------

Leistungspunkte	6
------------------------	---

Studienleistung	Verpflichtend	Anteil	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	5 %	Testate	Testate für Messtechnikpraktikum	

Prüfung	Klausur
----------------	---------

Prüfungsdauer und -umfang	120 min
----------------------------------	---------

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
---	--

Lehrveranstaltung L2270: Laborpraktikum Messtechnik

Typ	Laborpraktikum
------------	----------------

SWS	2
------------	---

LP	2
-----------	---

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
----------------------------------	------------------------------------

Dozenten	Prof. Michael Schlüter
-----------------	------------------------

Sprachen	DE
-----------------	----

Zeitraum	WiSe
-----------------	------

Inhalt	
---------------	--

Literatur	
------------------	--

Lehrveranstaltung L2268: Messtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Alexandra von Kameke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2269: Physikalische Grundlagen der Messtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Schroer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0850: Mathematik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Analysis I (L1010)	Vorlesung	2	2
Analysis I (L1012)	Gruppenübung	1	1
Analysis I (L1013)	Hörsaalübung	1	1
Lineare Algebra I (L0912)	Vorlesung	2	2
Lineare Algebra I (L0913)	Gruppenübung	1	1
Lineare Algebra I (L0914)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Anusch Taraz

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Schulmathematik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären. Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
<i>Wissen</i>	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
<i>Sozialkompetenz</i>	
Selbstständigkeit	
Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Analysis I) + 60 min (Lineare Algebra I)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1010: Analysis I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Differential- und Integralrechnung einer Variablen: <ul style="list-style-type: none"> • Aussagen, Mengen und Funktionen • natürliche und reelle Zahlen • Konvergenz von Folgen und Reihen • Stetigkeit und Differenzierbarkeit • Mittelwertsätze • Satz von Taylor • Kurvendiskussion • Fehlerrechnung • Fixpunkt-Iterationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1012: Analysis I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1013: Analysis I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0912: Lineare Algebra I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoren im Anschauungsraum: Rechenregeln, inneres Produkt, Kreuzprodukt, Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme: Gaußelimination, Matrizenprodukt, lineare Systeme, inverse Matrizen, Kongruenztransformationen, Block-Matrizen, Determinanten • Orthogonale Projektion im \mathbb{R}^n, Gram-Schmidt-Orthonormalisierung <p>Die Veranstaltung ist inhaltlich mit dem Modul "Mechanik I" so verzahnt, dass die Lineare Algebra die Verfahren rechtzeitig vermittelt, die für die Mechanik gebraucht werden. Umgekehrt, liefert die Mechanik regelmäßig den Anwendungsbezug für die Mathematik.</p> <p>Es werden Matlab-Demonstratoren in der Vorlesung und zum Download bereitgestellt, um die Vorlesungsinhalte besser zu visualisieren und praktisch ausprobieren zu können.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T. Arens u.a. : Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009 • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003 • G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013

Lehrveranstaltung L0913: Lineare Algebra I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoren im Anschauungsraum: Rechenregeln, inneres Produkt, Kreuzprodukt, Geraden und Ebenen • Allgemeine Vektorräume: Teilräume, Euklidische Vektorräume • Lineare Gleichungssysteme: Gaußelimination, Matrizenprodukt, lineare Systeme, inverse Matrizen, Kongruenztransformationen, LR-Zerlegung, Block-Matrizen, Determinanten <p>Die Veranstaltung ist inhaltlich mit dem Modul "Mechanik I" so verzahnt, dass die Lineare Algebra die Verfahren rechtzeitig vermittelt, die für die Mechanik gebraucht werden. Umgekehrt, liefert die Mechanik regelmäßig den Anwendungsbezug für die Mathematik.</p> <p>Es werden Matlab-Demonstratoren in der Vorlesung und zum Download bereitgestellt, um die Vorlesungsinhalte besser zu visualisieren und praktisch ausprobieren zu können.</p> <p>Zusätzlich zu den Präsenzübungen werden Online-Tests eingesetzt, die sowohl den Studierenden als auch den Lehrenden Feedback zum Lernstand geben.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T. Arens u.a. : Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009 • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994

Lehrveranstaltung L0914: Lineare Algebra I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Christian Seifert
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0883: Allgemeine und Anorganische Chemie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Allgemeine und Anorganische Chemie (L0824)	Vorlesung	3	3
Allgemeine und Anorganische Chemie (L0996)	Laborpraktikum	3	2
Allgemeine und anorganische Chemie (L1941)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Gerrit A. Luinstra

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Gymnasiale Kurse in Chemie

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau von Molekülen (Orbitaltheorie, VSPER, Oktaedrisches Ligandfeld) sowie deren Interaktionen in der Gasphase, in Flüssigkeiten und Festkörpern zu beschreiben. Sie können chemische Reaktionen im Sinne von Massen und Energiebilanzierung unter Berücksichtigung von Enthalpie und Entropiekonzepten, dem Massewirkungsgesetz aufstellen. Sie können das Konzept von Aktivierungsbarrieren in Kombination mit Kinetik erläutern. Sie haben vertiefte Kenntnisse in den Bereichen des Konzeptes von Säuren und Basen, der Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, pH-Wertberechnungen, der quantitativen Analyse mittels Titration, von Redoxprozessen in Wasser, Redoxpotentialen, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen (Batterie, Accu, Brennstoffzellen), Überspannung als Aktivierungsenergie, Korrosion als Lokalelement.</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Massen- und Energiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache pH-Wertberechnungen hinsichtlich des Einsatzes von Säuren und Basen bzw. eine einfache Betrachtungen über Redoxpotentialen durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen. Die Studierenden können ihre wissenschaftlichen Arbeitsergebnisse vor dem Plenum präsentieren und verteidigen. Die Studierenden sind in der Lage, Versuchsergebnisse wissenschaftlich zu dokumentieren. Sie sind in der Lage, Quellen in ihren Protokollen wissenschaftlich korrekt zu zitieren.</p>
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden können vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen unter Anleitung Experimente an labortechnischen Anlagen durchführen und dabei die einzelnen Aufgaben innerhalb der Gruppe selbstständig verteilen.</p>
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.</p> <p>Die Studierenden können selbstständig Experimente planen, vorbereiten und durchführen. Sie können ihren Wissensstand selbstständig einschätzen und sich Quellen beschaffen, um fehlendes Wissen zur</p>

	Erfüllung ihrer Aufgaben zu ergänzen.								
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98								
Leistungspunkte	6								
Studienleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtet</th> <th>Seitens</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ja</td> <td>Keiner</td> <td>Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verpflichtet	Seitens	Art der Studienleistung	Beschreibung	Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	
Verpflichtet	Seitens	Art der Studienleistung	Beschreibung						
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung							
Prüfung	Klausur								
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten								
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht								

Lehrveranstaltung L0824: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerrit A. Luinstra
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Dieser Kurs setzt sich aus 4 Themenbereichen zusammen, i) Beschreibung von Molekülen entlang der Orbitaltheorie für s-,p-,d-Blockelementen (Oktaedrisches Feld), Beschreibung von Interaktionen in der Gasphase, in Flüssigkeiten und Festkörpern, (Halb)Leitung ii) chemische Reaktionen im Sinne von Massen und Energiebilanzierung, Enthalpie und Entropiekonzepte, Massewirkungsgesetz, Konzept von Aktivierungsbarrieren in Kombination mit Kinetik, iii) Konzept von Säuren und Basen, Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, pH-Wertberechnungen, Quantitative Analyse mittels Titration, iv) Redoxprozessen in Wasser, Redoxpotentialen, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen (Batterie, Accu, Brennstoffzellen), Überspannung als Aktivierungsenergie, Korrosion als Lokalelement.
Literatur	Chemie für Ingenieure, Guido Kickelbick, ISBN 978-3-8273-7267-3 Chemie, Charles Mortimer (Deutsch und Englisch verfügbar) http://www.chemgapedia.de

Lehrveranstaltung L0996: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Typ	Laborpraktikum
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerrit A. Luinstra
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Das Erlernen von Arbeitstechniken und der Umgang mit chemischen Substanzen sind Gegenstand des Laborpraktikums. Die Versuche setzen sich aus 4 Themenbereichen zusammen, i) Atomaufbau durch spektroskopische Methoden, Einblick in Teile der analytischen Chemie ii) Chemische Reaktionen via Nachweisreaktionen, Bindungsarten und Reaktionstypen, beinhaltet die Aufstellung von Reaktionsgleichungen iii) Konzept von Säuren und Basen, Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, Pufferlösungen, Quantitative Analyse mittels Titration iv) Redoxprozesse in Wasser, Redoxpotentiale, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen, Funktionsweise von galvanischen Elementen und Elektrolysezellen.</p> <p>Es wird in kleinen Gruppen (12-15 Studenten) vor jedem Versuch ein Seminar abgehalten, in dem sich die Studenten mündlich beteiligen. Teamarbeit und Kooperation werden gefördert, da die Versuche im Labor sowie das Schreiben der Protokolle in 3er/4er Gruppen durchgeführt werden. Zudem wird wissenschaftliches Arbeiten vermittelt (Dokumentation der Versuchsergebnisse im Laborjournal, Zitieren von Literatur im Protokoll).</p>
Literatur	<p>Chemie für Ingenieure, Guido Kickelbick, ISBN 978-3-8273-7267-3</p> <p>Chemie, Charles Mortimer (Deutsch und Englisch verfügbar)</p> <p>Analytische und anorganische Chemie, Jander/Blasius</p> <p>Maßanalyse, Jander/Jahr</p>

Lehrveranstaltung L1941: Allgemeine und anorganische Chemie	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerrit A. Luinstra
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0570: Technische Mechanik II				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Technische Mechanik II (L0191)		Vorlesung	3	3
Technische Mechanik II (L0192)		Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Weltin			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik I			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Der Studierende kann grundlegende Zusammenhänge, Theorien und Methoden zur Berechnung von Kräften und der Bewegung von Systemen starrer Körpern in 3D benennen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Der Studierende kann Theorien und Methoden zur Berechnung von Kräften und der Bewegung von Systemen starrer Körpern in 3D anwenden.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Der Studierende kann lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und erlernt und vertieft das gegenseitige Helfen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Der Studierende ist fähig, mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Aufgaben aus dieser Lehrveranstaltung zu lösen			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0191: Technische Mechanik II	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Methoden zur Berechnung von Kräften und der Bewegung von starren Körpern in 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Newton-Euler-Verfahren • Energiemethoden
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer Verlag, 2011 • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer Vieweg, 2012 • Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Springer Verlag, 2011 • Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3: Kinetik, Springer Vieweg, 2012 • Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Pearson Studium, 2013 • Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 3 Dynamik, Pearson Studium, 2012 • Hauger, W.; Mannl, V.; Wall, W.A.; Werner, E.: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik, Springer Verlag, 2011

Lehrveranstaltung L0192: Technische Mechanik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0671: Technische Thermodynamik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik I (L0437)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik I (L0439)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik I (L0441)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Gerhard Schmitz

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<p>Studierende sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut. Sie wissen über die gegenseitige Verknüpfung der einzelnen Energieformen untereinander entsprechend dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik und kennen die Grenzen einer Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik.</p> <p>Sie sind in der Lage, Zustandsgrößen von Prozessgrößen zu unterscheiden und kennen die Bedeutung der einzelnen Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Enthalpie oder Entropie sowie der damit verbundenen Begriffe Exergie und Anergie. Sie können den Carnotprozess in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen.</p> <p>Sie können den Unterschied zwischen einem idealen und einem realem Gas physikalisch beschreiben und kennen die entsprechenden thermischen Zustandsgleichungen. Sie wissen, was eine Fundamentalgleichung ist und sind mit grundlegenden Zusammenhängen der Zweiphasenthermodynamik vertraut.</p>
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage, die Inneren Energie, die Enthalpie, die Kinetische und Potenzielle Energie sowie Arbeit und Wärme für einfache Zustandsänderungen zu berechnen und diese Berechnungsmöglichkeiten auch auf den Carnotprozess anzuwenden. Darüber hinaus können sie Zustandsgrößen für ideale und reale Gase aus messbaren thermischen Zustandsgrößen berechnen.</p>
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p>
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.</p>

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Grundbegriffe 3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Thermische Zustandsgleichung 4. Der erste Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Arbeit und Wärme 4.2 erster Hauptsatz für geschlossene Systeme 4.3 erster Hauptsatz für offene Systeme 4.4 Anwendungsbeispiele 5. Zustandsgleichungen & Zustandsänderungen <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Zustandsänderungen 5.2 Kreisprozess 6. Der zweite Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Verallgemeinerung des Carnotprozesses 6.2 Entropie 6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz 6.4 Entropie- und Energiebilanzen; Exergie 7. Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik 7.2 Thermodynamische Potentiale 7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe 7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.) <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0439: Technische Thermodynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0441: Technische Thermodynamik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0888: Organische Chemie				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Organische Chemie (L0831)		Vorlesung	4	4
Organische Chemie (L0832)		Laborpraktikum	3	2
Modulverantwortlicher	Dr. Axel Thomas Neffe			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Gymnasiale Kurse in Chemie und/oder Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie"			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	Studierende sind mit den Grundkenntnissen der organischen Chemie vertraut. Sie können verschiedene organische Moleküle zuordnen und funktionelle Gruppen identifizieren und die jeweiligen grundlegenden Syntheserouten beschreiben. Grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution können Sie detailliert erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, moderne Reaktionsmechanismen allgemein zu beschreiben.			
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Organischen Chemie auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können sie grundlegende Syntheserouten zu kleinen organischen Molekülen aufstellen, um damit technische Prozesse der Verfahrenstechnik und Umwelttechnik zu optimieren. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.			
Personale Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren und zu interpretieren.			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg für vorgegebene Aufgaben erarbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend	Art der Studienleistung	Beschreibung	
	Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0831: Organische Chemie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Axel Thomas Neffe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Veranstaltung vermittelt die Grundkenntnisse der organischen Chemie. Dies umfasst einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, Aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Amide sowie Aminosäuren. Weiterhin werden grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution vermittelt. Weitere moderne Reaktionsmechanismen werden ebenso besprochen.
Literatur	gängige einführende Werke zur Organischen Chemie. Z.B. „Organische Chemie“ von K.P.C.Vollhart & N.E.Schore, Wiley VCH

Lehrveranstaltung L0832: Organische Chemie	
Typ	Laborpraktikum
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Axel Thomas Neffe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Veranstaltung vermittelt die Grundkenntnisse der organischen Chemie. Dies umfasst einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, Aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Amide sowie Aminosäuren. Weiterhin werden grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution vermittelt. Weitere moderne Reaktionsmechanismen werden ebenso besprochen.</p> <p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche gibt es jeweils ein mündliches Kolloquium in Kleingruppen. Darin werden sicherheitsrelevante Aspekte besprochen, inhaltliche Fragen diskutiert und Lösungswege für vorgegebene Aufgaben diskutiert. In den Vorkolloquia erwerben die Studierenden die Möglichkeit sich wissenschaftlich korrekt mündlich ausdrücken und theoretische Grundlagen zu beschreiben.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können.</p>
Literatur	gängige einführende Werke zur Organischen Chemie. Z.B. „Organische Chemie“ von K.P.C.Vollhart & N.E.Schore, Wiley VCH

Modul M0851: Mathematik II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Analysis II (L1025)	Vorlesung	2	2
Analysis II (L1026)	Hörsaalübung	1	1
Analysis II (L1027)	Gruppenübung	1	1
Lineare Algebra II (L0915)	Vorlesung	2	2
Lineare Algebra II (L0916)	Gruppenübung	1	1
Lineare Algebra II (L0917)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Anusch Taraz

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Mathematik I

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können weitere Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären. Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112

Leistungspunkte 8

Studienleistung Keine

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 60 min (Analysis II) + 60 min (Lineare Algebra II)

Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation:

Zuordnung zu folgenden Curricula	Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
---	--

Lehrveranstaltung L1025: Analysis II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzreihen und elementare Funktionen • Interpolation • Integration (bestimmte Integrale, Hauptsatz, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale, parameterabhängige Integrale) • Anwendungen der Integralrechnung (Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern, Kurven und Bogenlänge, Kurvenintegrale) • numerische Quadratur • periodische Funktionen und Fourier-Reihen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1026: Analysis II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1027: Analysis II	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0915: Lineare Algebra II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Vektorräume: Teilräume, Euklidische Vektorräume • Lineare Abbildungen: Basiswechsel, orthogonale Projektion, orthogonale Matrizen, Householder Matrizen • Lineare Ausgleichsprobleme: Normalgleichungen, lineare diskrete Approximation • Eigenwertaufgaben: Diagonalisierbarkeit von Matrizen, normale Matrizen, symmetrische und hermitesche Matrizen • Systeme linearer Differentialgleichungen • Matrix-Faktorisierungen: LR-Zerlegung, QR-Zerlegung, Schur-Zerlegung, Jordansche Normalform, Singulärwertzerlegung <p>Die Veranstaltung ist inhaltlich mit dem Modul "Mechanik II" so verzahnt, dass die Lineare Algebra die Verfahren rechtzeitig vermittelt, die für die Mechanik gebraucht werden. Umgekehrt, liefert die Mechanik regelmäßig den Anwendungsbezug für die Mathematik.</p> <p>Es werden Matlab-Demonstratoren in der Vorlesung und zum Download bereitgestellt, um die Vorlesungsinhalte besser zu visualisieren und praktisch ausprobieren zu können.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T. Arens u.a. : Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009 • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003 • G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013

Lehrveranstaltung L0916: Lineare Algebra II	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Abbildungen: Basiswechsel, orthogonale Projektion, orthogonale Matrizen, Householder Matrizen • Lineare Ausgleichsprobleme: QR-Zerlegung, Normalgleichungen, lineare diskrete Approximation • Eigenwertaufgaben: Diagonalisierbarkeit von Matrizen, normale Matrizen, symmetrische und hermitesche Matrizen, Jordansche Normalform, Singulärwertzerlegung • Systeme linearer Differentialgleichungen <p>Die Veranstaltung ist inhaltlich mit dem Modul "Mechanik II" so verzahnt, dass die Lineare Algebra die Verfahren rechtzeitig vermittelt, die für die Mechanik gebraucht werden. Umgekehrt, liefert die Mechanik regelmäßig den Anwendungsbezug für die Mathematik.</p> <p>Es werden Matlab-Demonstratoren in der Vorlesung und zum Download bereitgestellt, um die Vorlesungsinhalte besser zu visualisieren und praktisch ausprobieren zu können.</p> <p>Zusätzlich zu den Präsenzübungen werden Online-Tests eingesetzt, die sowohl den Studierenden als auch den Lehrenden Feedback zum Lernstand geben.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994

Lehrveranstaltung L0917: Lineare Algebra II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Marko Lindner, Dr. Christian Seifert, Dr. Julian Großmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1276: Grundlagen des Technischen Zeichnens				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Grundlagen des Technischen Zeichnens (L1741)		Vorlesung	1	1
Grundlagen des Technischen Zeichnens (L1742)		Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Dr. Marko Hoffmann			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Grundpraktikum 			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Regeln für das normgerechte Erstellen von technischen Zeichnungen • Erlernen der verschiedenen Darstellungsarten (z.B. Projektionsmethoden, Ansichten, Schnittdarstellungen) • Erlernen der normgerechten Maßeintragung in technischen Zeichnungen • Erlernen von normgerechten Angaben in Fertigungszeichnungen (z.B. Toleranzen, Passungen und Oberflächenangaben) 			
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, einfache technische Zeichnungen zu erstellen, unter Berücksichtigung von Toleranzen und Passungen • Studierende sind in der Lage, das räumliche Vorstellungsvermögen auszubauen. 			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können in Basisgruppen fachspezifische Aufgaben und kleine Konstruktionsübungen gemeinsam bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren. 			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sie bearbeiten Ihre Hausaufgaben selbstständig, zu denen sie in ihren jeweiligen Basisgruppen Rückmeldung bekommen, um ihren Lernstand einschätzen zu können. • Studierende sind in der Lage, selbstständig Informationen von fachspezifischen Publikationen herauszusuchen und diese in den Kontext der Veranstaltung zuzuordnen, z.B. beim Anfertigen von technischen Zeichnungen oder beim Auswählen eines Werkstoffs für einen verfahrenstechnischen Apparat. 			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28			
Leistungspunkte	3			
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein	5 %	Übungsaufgaben	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1741: Grundlagen des Technischen Zeichnens	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des technischen Zeichnens (Zeichnungsinhalte, -arten und -erstellung unter Berücksichtigung der entsprechenden Normen) • Projektionslehre (Grundlagen, Normalprojektionen, isometrische Projektionen, Schnitte, Abwicklungen, Durchdringungen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, Hans; Fritz, Andreas (Hrsg.): "Hoischen/Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie", 35. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Cornelsen Verlag, Berlin, 2016. • Fritz, Andreas; Hoischen, Hans; Rund, Wolfgang (Hrsg.): "Praxis des Technischen Zeichnens Metall / Erklärungen, Übungen, Tests", 17. überarbeitete Auflage; Cornelsen Verlag, Berlin, 2016. • Labisch, Susanna; Weber, Christian: "Technisches Zeichnen : Selbstständig lernen und effektiv üben", 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013. • Kurz, Ulrich; Wittel, Herbert: "Böttcher/Forberg Technisches Zeichnen : Grundlagen, Normung, Übungen und Projektaufgaben", 26. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2014. • Klein, Martin; Alex, Dieter u.a.; DIN: Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): "Einführung in die DIN-Normen"; 14. neubearbeitete Auflage, Teubner u.a., Stuttgart u.a., 2008.

Lehrveranstaltung L1742: Grundlagen des Technischen Zeichnens	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Elektrotechnik (L0290)	Vorlesung	3	4
Grundlagen der Elektrotechnik (L0292)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können Stromlaufpläne für elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus einer geringen Anzahl von Komponenten skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der grundlegenden elektrischen und elektronischen Bauelemente beschreiben und zugehörige Gleichungen darstellen. Sie können die üblichen Berechnungsmethoden demonstrieren.		
<i>Wissen</i>			
Fertigkeiten	Studierende sind fähig, elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus eine geringen Anzahl von Komponenten für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden der Elektrotechnik an.		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	keine		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, eigenständig elektrische und elektronische Schaltungen für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	135 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0290: Grundlagen der Elektrotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff´sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung</p> <p>Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung</p> <p>Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator</p> <p>Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker</p>
Literatur	<p>Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Viweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren</p>

Lehrveranstaltung L0292: Grundlagen der Elektrotechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, die die Analyse von Schaltungen und die Berechnung von elektrischen Größen beinhalten zu den Themen:</p> <p>Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff´sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung</p> <p>Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung</p> <p>Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator</p> <p>Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker</p>
Literatur	<p>Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Viweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren</p>

Modul M0688: Technische Thermodynamik II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik II (L0449)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik II (L0450)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik II (L0451)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Schmitz
------------------------------	-----------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Technische Thermodynamik I
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	<p>Studierende sind mit verschiedenen Kreisprozessen wie Joule, Otto, Diesel, Stirling, Seiliger und Clausius-Rankine vertraut. Sie können die jeweiligen energetischen und exergetischen Wirkungsgrade herleiten und kennen damit den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wirkungsgrad. Sie können linkslaufende und rechtslaufende Kreisprozesse den jeweiligen Anwendungen (Wärmekraftprozess, Kälteprozess) zuordnen. Sie haben vertiefte Kenntnisse von Dampfkreisprozessen und können die Kreisprozesse in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie beherrschen die Gesetzmäßigkeiten bei der Mischung idealer Gase, insbesondere bei Feuchte-Luft-Prozessen und können für einfache Brenngase eine Verbrennungsrechnung durchführen. Sie verfügen über das Basiswissen auf dem Gebiet der Gasdynamik und wissen damit, wie die Schallgeschwindigkeit definiert ist und was eine Lavaldüse ist.</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Thermodynamik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Energie-, Exergie- und Entropiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache sicherheitstechnische Rechnungen hinsichtlich des Ausströmens von Gasen aus einem Behälter durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.</p>
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

Leistungspunkte	6
------------------------	---

Studienleistung	Keine
------------------------	-------

Prüfung	Klausur
----------------	---------

Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>8. Kreisprozesse 9. Gas-Dampf-Gemische 10. Stationäre Fließprozesse 11. Verbrennungsprozesse 12. Sondergebiete</p> <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0450: Technische Thermodynamik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0451: Technische Thermodynamik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0204)	Vorlesung	2	2
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0244)	Hörsaalübung	2	2
Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0221)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Raimund Horn
------------------------------	--------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Vorlesungsinhalte der Module Mathematik I-III, Physikalische Chemie und technische Thermodynamik I+II sowie Informatik für Verfahreningenieure.
---------------------------------	---

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	<p>Die Studierenden können die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik erläutern. Sie können den Unterschied zwischen thermodynamischen und kinetischen Vorgängen diskutieren. Sie sind in der Lage, Teile von isothermen und nicht-isothermen Idealreaktoren zu bezeichnen, deren Eigenschaften zu beschreiben.</p> <p><i>Wissen</i></p>
Fertigkeiten	<p>Die Studierenden sind nach Abschluß des Modules in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Berechnungsverfahren einzusetzen, um isotherme und nichtisotherme Idealreaktoren auszulegen. - stabile Betriebspunkte für diese Reaktoren festzulegen und zu berechnen. - reaktionstechnische Experimente an einer Versuchsanlage durchzuführen und nach wissenschaftlichen Richtlinien zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	<p>Die Studierenden können sich nach Absolvieren des Praktikums in Kleingruppen organisieren, um eine reaktionstechnische Fragestellung zu bearbeiten. Die Studierenden können ihr fachspezifisches Wissen mündlich reflektieren und mit Mitstudierenden und Lehrpersonal diskutieren.</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p>
Selbstständigkeit	<p>Die Studierenden sind in der Lage, weiterführende Informationen selbstständig zu beschaffen und ihre Relevanz zu bewerten. Die Studierenden können eigenständig Experimente planen und vorbereiten.</p>

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
----------------------------------	------------------------------------

Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Ja	Bonus Keiner	Art der Studienleistung Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0204: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
	<p>Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen)</p> <p>Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen)</p> <p>Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren)</p> <p>Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit,</p>

<p>Inhalt</p>	<p>Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken)</p> <p>Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren)</p> <p>Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden)</p> <p>Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)</p>
<p>Literatur</p>	<p>lecture notes Raimund Horn</p> <p>skript Frerich Keil</p> <p>Books:</p> <p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH</p> <p>G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer</p> <p>A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie</p> <p>E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag</p> <p>J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH</p> <p>H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B</p> <p>H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall</p> <p>O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998</p> <p>L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009</p> <p>J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker</p> <p>R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000</p> <p>M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill</p>

G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010
 A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

Lehrveranstaltung L0244: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)

Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Oliver Korup
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt

Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen)

Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen)

Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren)

Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken)

Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-,

	<p>Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren)</p> <p>Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden)</p> <p>Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)</p>
<p>Literatur</p>	<p>lecture notes Raimund Horn</p> <p>skript Frerich Keil</p> <p>Books:</p> <p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH</p> <p>G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer</p> <p>A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie</p> <p>E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag</p> <p>J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH</p> <p>H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B</p> <p>H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall</p> <p>O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998</p> <p>L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009</p> <p>J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker</p> <p>R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000</p> <p>M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill</p> <p>G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010</p> <p>A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH</p>

Lehrveranstaltung L0221: Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Achim Bartsch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik. Schwerpunkt: Idealreaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> * Satzreaktoren-Schätzung kinetischer Parameter für die Verseifung von Ethylacetat * Kontinuierlicher Rührkessel, Verweilzeitverteilung, Reaktion * Rührkesselkaskade, Verweilzeitspektrum * Rohrreaktor, Verweilzeitspektrum, Reaktion <p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können</p>
Literatur	<p>Levenspiel, O.: Chemical reaction engineering; John Wiley & Sons, New York, 3. Ed., 1999 VTM 309(LB)</p> <p>Praktikumsskript</p> <p>Skript Chemische Verfahrenstechnik 1 (F.Keil)</p>

Modul M0853: Mathematik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Analysis III (L1028)	Vorlesung	2	2
Analysis III (L1029)	Gruppenübung	1	1
Analysis III (L1030)	Hörsaalübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1031)	Vorlesung	2	2
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1032)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1033)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I + II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen benennen und anhand von Beispielen erklären. Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112

Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Analysis III) + 60 min (Differentialgleichungen 1)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1028: Analysis III	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen: <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung mehrerer Veränderlichen • Mittelwertsätze und Taylorscher Satz • Extremwertbestimmung • Implizit definierte Funktionen • Extremwertbestimmung bei Gleichungsnebenbedingungen • Newton-Verfahren für mehrere Variablen • Bereichsintegrale • Kurven- und Flächenintegrale • Integralsätze von Gauß und Stokes
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1029: Analysis III	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1030: Analysis III	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1031: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Grundzüge der Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und elementare Methoden • Existenz und Eindeutigkeit bei Anfangswertaufgaben • Lineare Differentialgleichungen • Stabilität und qualitatives Lösungsverhalten • Randwertaufgaben und Grundbegriffe der Variationsrechnung • Eigenwertaufgaben • Numerische Verfahren zur Integration von Anfangs- und Randwertaufgaben • Grundtypen bei partiellen Differentialgleichungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1032: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1033: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0729: Konstruktion und Apparatebau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Konstruktion und Apparatebau (L0617)	Vorlesung	2	3
Konstruktion und Apparatebau (L0619)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher Dr. Marko Hoffmann

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse

- Grundlagen Technisches Zeichnen
- Grundlagen der Werkstofftechnik
- Technische Mechanik 1
- Physik für VT/BVT/EUT- Ingenieure
- Grundpraktikum

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

- Studierende können einen Überblick über die wichtigsten Werkstoffe im technischen Einsatz, mit dem Schwerpunkt des Apparate- und Anlagenbaus, wiedergeben.
- Studierende können Grundkenntnisse bei der Gestaltung, Festigkeitsberechnung und Werkstoffauswahl von Apparateelementen wiedergeben.
- Studierende können Grundkenntnisse bei der Verbindung von Apparateelementen zu einem verfahrenstechnischen Apparat wiedergeben.
- Studierende verfügen über erste Grundkenntnisse zu den folgenden Themenbereichen: Welle-Nabe-Verbindungen, Lager, Schraubenverbindungen, Schweißverbindungen und Dichtungen

Fertigkeiten

- Studierende sind in der Lage, komplexe technische Zeichnungen zu lesen und zu interpretieren.
- Studierende sind in der Lage, Wanddicken von einfachen Apparateelementen zu berechnen.
- Studierende sind in der Lage, Flanschverbindungen auszulegen.
- Studierende sind in der Lage, eine Grobauslegung von Rohrbündelwärmeübertragern durchzuführen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

- Studierende können in Basisgruppen fachspezifische Aufgaben und kleinen Konstruktionsübungen gemeinsam bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, selbstständig Informationen von fachspezifischen Publikationen herauszusuchen und diese in den Kontext der Veranstaltung zuzuordnen, z.B. beim Anfertigen von technischen Zeichnungen oder beim Auswählen eines Werkstoffs für einen verfahrenstechnischen Apparat. • Sie bearbeiten Ihre Hausaufgaben selbstständig, zu denen sie in ihren jeweiligen Basisgruppen Rückmeldung bekommen, um ihren Lernstand einschätzen zu können. 								
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56								
Leistungspunkte	6								
Studienleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtend</th> <th>Bonus</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nein</td> <td>5 %</td> <td>Übungsaufgaben</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	Nein	5 %	Übungsaufgaben	
Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung						
Nein	5 %	Übungsaufgaben							
Prüfung	Klausur								
Prüfungsdauer und -umfang	120 min								
Zuordnung zu folgenden Curricula	Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht								

Lehrveranstaltung L0617: Konstruktion und Apparatebau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Begriffe • Werkstoffe in der Verfahrenstechnik • Regeln für das normgerechte Erstellen von technischen Zeichnungen und Fließbildern • Beispiele für Apparate und Apparateelemente • Normgerechtes Erstellen von technischen Zeichnungen und Fließbilder • Perspektivisches Darstellen von Rohrleitungssystemen und Apparateelementen • Kesselformeln • Spannungen und Dehnungen für den dickwandigen Hohlzylinder • Wanddickenberechnung für den dünnwandigen Hohlzylinder mit Hilfe von Festigkeitsbedingung und Festigkeitshypothesen • System Flansch-Schraube-Dichtung, Dichtungen • Welle-Nabe-Verbindungen • Lager • Schraubenverbindungen • Schweißverbindungen • Wärmeübertrager
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde. Berlin u.a., Springer Vieweg, 2012. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1. München u.a., Hanser, 2009. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 2. München u.a., Hanser, 2008. • Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung, Übersetzungshrsg.: Scheffler, M., 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, 2013. • Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer, Berlin, 2002. • Tietze, W.: Taschenbuch Dichtungstechnik, Vulkan, Essen, 2005. • Titze, H., Wilke, H.-P.: Elemente des Apparatebaus, Springer, Berlin, 1992. • Schwaigerer, S., Mühlenbeck, G.: Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau, Springer, Berlin, 1997. • Seidel, W. W., Hahn, F.: Werkstofftechnik. München u.a., Hanser, 2012. • Wagner, W.: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, Würzburg, Vogel, 2007. • Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D.; Voßiek, J.: Roloff/Matek Maschinenelemente, Wiesbaden, Springer Vieweg, 22. Auflage, 2015.

Lehrveranstaltung L0619: Konstruktion und Apparatebau	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Begriffe • Werkstoffe in der Verfahrenstechnik • Regeln für das normgerechte Erstellen von technischen Zeichnungen und Fließbildern • Beispiele für Apparate und Apparateelemente • Normgerechtes Erstellen von technischen Zeichnungen und Fließbilder • Perspektivisches Darstellen von Rohrleitungssystemen und Apparateelementen • Kesselformeln • Spannungen und Dehnungen für den dickwandigen Hohlzylinder • Wanddickenberechnung für den dünnwandigen Hohlzylinder mit Hilfe von Festigkeitsbedingung und Festigkeitshypothesen • System Flansch-Schraube-Dichtung, Dichtungen • Welle-Nabe-Verbindungen • Lager • Schraubenverbindungen • Schweißverbindungen • Wärmeübertrager
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde. Berlin u.a., Springer Vieweg, 2012. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1. München u.a., Hanser, 2009. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 2. München u.a., Hanser, 2008. • Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung, Übersetzungshrsg.: Scheffler, M., 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, 2013. • Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer, Berlin, 2002. • Tietze, W.: Taschenbuch Dichtungstechnik, Vulkan, Essen, 2005. • Titze, H., Wilke, H.-P.: Elemente des Apparatebaus, Springer, Berlin, 1992. • Schwaigerer, S., Mühlenbeck, G.: Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau, Springer, Berlin, 1997. • Seidel, W. W., Hahn, F.: Werkstofftechnik. München u.a., Hanser, 2012. • Wagner, W.: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, Würzburg, Vogel, 2007. • Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D.; Voßiek, J.: Roloff/Matek Maschinenelemente, Wiesbaden, Springer Vieweg, 22. Auflage, 2015.

Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)	Vorlesung	2	4
Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher Prof. Michael Schlüter

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse

- Mathematik I+II+III
- Technische Mechanik I+II
- Technische Thermodynamik I+II
- Arbeiten mit Kräftebilanzen
- Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen
- Integralrechnung

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<p>Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären, • einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben, • die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern.
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist. • In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind. • Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden
Personale Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und • können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie • sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden</p>

<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen, • sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen. 								
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56								
Leistungspunkte	6								
Studienleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtet</th> <th>Anteil</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ja</td> <td>5 %</td> <td>Midterm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verpflichtet	Anteil	Art der Studienleistung	Beschreibung	Ja	5 %	Midterm	
Verpflichtet	Anteil	Art der Studienleistung	Beschreibung						
Ja	5 %	Midterm							
Prüfung	Klausur								
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden								
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>								

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften • Hydrostatik • Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie • Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze • Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen • Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen • Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie • Turbulente Strömungen • Kompressible Strömungen • Rohrhydraulik • Turbomaschinen
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0114)	Vorlesung	2	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0140)	Gruppenübung	1	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0142)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
------------------------------	----------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik, Physikalische Chemie, Thermodynamik I und II
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erlernen beginnend von den Grundlagen der Thermodynamik die mathematischen Werkzeuge um thermodynamische Gleichgewichtszustände zu beschreiben. Sie erfahren, wie sich thermodynamische Eigenschaften durch die Mischung von Stoffen verändern und erlernen Konzepte, durch die sich diese Eigenschaften auch in Mischungen beschreiben lassen. Sie lernen anschließend, wie Phasengleichgewichtszustände beschrieben werden können und welche Phänomene im Gleichgewicht zwischen verschiedenen Phasen (Dampf, Flüssig, Fest) auftreten können. Weiterhin erlernen sie die Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionsgleichgewichten. Das Phasengleichgewicht wird hierbei jeweils anhand einer Reihe praxisrelevanter Systeme erläutert und die notwendigen Kenntnisse zur Darstellung und Interpretation der auftretenden Gleichgewichtszustände vermittelt.
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studenten können unter Anwendung des erlangten Wissens geeignete Beziehungen zur Beschreibung verschiedener Gleichgewichtszustände auswählen und wissen diese sinnvoll zu vereinfachen. Sie kennen geeignete Modelle zur Beschreibung des Gleichgewichtes und können die mathematischen Beziehungen lösen. Sie sind dabei in der Lage die benötigten Stoffdaten sowie benötigte Modellparameter für bestimmte Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. Insbesondere sind sie in der Lage, neben Reinstoffen auch die Eigenschaften von Stoffmischungen sinnvoll zu beschreiben. Sie können auftretende Phasengleichgewichtszustände graphisch darzustellen und die zugrundeliegenden Phänomene interpretieren. Die Studierenden sind durch das erlangte Wissen in der Lage grundlegende Phänomene in verfahrenstechnischen Apparaten aus der Trenn- und der Reaktionstechnik zu interpretieren und quantitativ zu beschreiben.

<p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. ◦ Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender, klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
<p>Arbeitsaufwand in Stunden</p>	<p>Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56</p>
<p>Leistungspunkte</p>	<p>6</p>
<p>Studienleistung</p>	<p>Keine</p>
<p>Prüfung</p>	<p>Klausur</p>
<p>Prüfungsdauer und -umfang</p>	<p>120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)</p>
<p>Zuordnung zu folgenden Curricula</p>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0114: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0140: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0142: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Modul M0891: Informatik für Verfahreningenieure			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Informatik für Verfahreningenieure (L0836)	Vorlesung	2	2
Informatik für Verfahreningenieure (L0837)	Gruppenübung	2	2
Numerik und Matlab (L0125)	Laborpraktikum	2	2
Modulverantwortlicher	Dr. Marcus Venzke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit MS Windows.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können prozedurale und objektorientierte Konzepte beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage in der Programmiersprache Java objektorientiert zu programmieren sowie mathematische Fragestellungen durch den Einsatz von Matlab zu lösen. Studierende sind in der Lage Konzepte (einfache Algorithmen) zur Lösung technischer Fragestellungen zu entwickeln.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in kleinen Gruppen gemeinsam Lösungen erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, erreichte Fähigkeiten einzuschätzen, indem sie diese praktisch anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0836: Informatik für Verfahreningenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Einführung in objektorientierte Modellbildung und Programmierung am Beispiel von Java</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objekte, Klassen • Methoden, Eigenschaften • Vererbung • Elementare Grundlagen von Java • Anwendungsbeispiel: Stromnetzsimulation • 2D-Grafik • Ereignisse und Steuerelemente
Literatur	<p>Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1998. Bibliothek: TII 978</p> <p>Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/</p> <p>Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717</p> <p>Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942</p> <p>Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/</p> <p>Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/</p>

Lehrveranstaltung L0837: Informatik für Verfahreningenieure	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Übung werden die Lehrinhalte der Vorlesung mit praktischen Aufgaben geübt und vertieft. Pro Woche werden ein bis zwei Programmieraufgaben gestellt. Diese werden von den Studierenden am Computer selbstständig, betreut von einer Tutorin / einem Tutor, bearbeitet.
Literatur	<p>Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1998. Bibliothek: TII 978</p> <p>Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/</p> <p>Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717</p> <p>Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942</p> <p>Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/</p> <p>Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/</p>

Lehrveranstaltung L0125: Numerik und Matlab	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matlab-Programmierung 2. Programmierung numerischer Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme 3. Grundlagen der Rechnerarithmetik 4. Lineare und nichtlineare Optimierung 5. Kondition von Problemen und Verfahren 6. Berechnung verifizierter numerischer Resultate mit INTLAB
Literatur	<p>Literatur (Software-Teil):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Moler, C., Numerical Computing with MATLAB, SIAM, 2004 2. The Math Works, Inc. , MATLAB: The Language of Technical Computing, 2007 3. Rump, S. M., INTLAB: Interval Laboratory, http://www.ti3.tu-harburg.de 4. Highham, D. J.; Highham, N. J., MATLAB Guide, SIAM, 2005

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher Prof. Andreas Liese

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprocessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.</p>
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln, • die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen, • Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen • scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden • Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten • sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernete auf neue Fragestellungen zu übertragen. • für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren. • ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren
Personale Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu</p>

<i>Sozialkompetenz</i>	diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurstechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung Beschreibung
	Ja	5 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung • Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese) • Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O₂-Bedarf (Prof. Liese) • Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng) • Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng) • Rheologie: Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese) • Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng) • Sterilisationstechnik (Prof. Zeng) • Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese) • Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese) <p>In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.</p>
Literatur	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng) 2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese) 3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese) 4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng) 5. Rheologie (Prof. Liese) 6. Stofftransport in Bioprozessen (Prof. Zeng) 7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng) 8. Sterilisation (Prof. Zeng) 9. Aufarbeitung (Prof. Liese) 10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng) <p>In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.</p>
Literatur	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll.</p>
Literatur	Skript

Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrizitätswirtschaft (L0316)	Vorlesung	1	1
Energiesysteme und Energiewirtschaft (L0315)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L0313)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L1434)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Martin Kaltschmitt

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse keine

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<p>Wissen</p> <p>Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von Energiesysteme und deren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromhandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese auf viele Energiesysteme anwendbaren Kenntnisse besonders detailliert für erneuerbare Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von Regenerativen Energiesystemen erläutern.</p>
	<p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur detaillierten Bestimmung von Energienachfrage oder Energieerzeugung auf verschiedene Arten von Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie Energiesysteme technisch, ökologisch und wirtschaftlich bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch auslegen. Die dafür nötigen Berechnungsvorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.</p>
Personale Kompetenzen	
	<p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten, um so einen wirksamen Beitrag zu einer nachhaltigeren und zukunftsfähigeren Energieversorgung leisten zu können.</p>
	<p>Selbstständigkeit</p> <p>Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.</p>

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84

Leistungspunkte 6

Studienleistung Keine

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 3 Stunden schriftliche Klausur

Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie-

Zuordnung zu folgenden Curricula	und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
---	---

Lehrveranstaltung L0316: Elektrizitätswirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Prof. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Energie im Energiesystem • Nachfrage und Nutzung elektrischer Energie (Haushalte, Industrie, "neue" Nachfrager (u.a. e-Mobilität)) • Stromerzeugung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stromerzeugungstechniken aus fossilen Energieträgern und ihre Erzeugungscharakteristik ◦ KWK-Technologien und ihre Erzeugungscharakteristik ◦ Stromerzeugungstechniken aus erneuerbarer Energien und ihre Erzeugungscharakteristik • Stromverteilung <ul style="list-style-type: none"> ◦ "Klassische" Verteilung elektrischer Energie ◦ Herausforderungen fluktuierender dezentraler Stromerzeugung • Stromhandel (Strommarkt, Strombörse, Emissionshandel) • Fernwärmewirtschaft • Rechtliche und administrative Aspekte <ul style="list-style-type: none"> ◦ Energiewirtschaftsgesetz ◦ Förderinstrumente für erneuerbare Energien ◦ KWK-Gesetz • Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung
Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0315: Energiesysteme und Energiewirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Energie: Entwicklung und Bedeutung • Grundlagen und Grundbegriffe • Energienachfrage und deren Entwicklung (Wärme, Strom, Kraftstoffe) • Energievorräte und -quellen • Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung • End-/Nutzenergie aus Mineralöl, Erdgas, Kohle, Uran, Sonstige • Rechtliche, administrative und organisatorische Aspekte von Energiesystemen • Energiesysteme als permanente Optimierungsaufgabe
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kopien der Folien

Lehrveranstaltung L0313: Regenerative Energien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung • Windenergie zur Stromerzeugung • Wasserkraft zur Stromerzeugung • Meeresenergie zur Stromerzeugung • Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg, 2007

Lehrveranstaltung L1434: Regenerative Energien	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihre Lösungsansätze präsentieren sie in der Übungsgruppe und diskutieren mit den Mitstudierenden und dem Lehrpersonal im Anschluss darüber.</p> <p>Mögliche Themen der Aufgaben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarthermische Wärmeerzeugung • Konzentration Solarthermie • Photovoltaik • Windenergie • Wasserkraft • Wärmepumpe • Tiefe Geothermie
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg, 2007

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)	Vorlesung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)	Gruppenübung	1	2
Wärme- und Stoffübertragung (L1868)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher Prof. Irina Smirnova

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen. Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung. Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen. Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen. Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen. In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch

<p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren • Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wärmeübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung 2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang 3. Wärmeübertrager 4. Mehrdimensionale Wärmeleitung 5. Instationäre Wärmeleitung 6. Wärmestrahlung 2. Stoffübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion 2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung 3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett 4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen <p>Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.</p>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0546: Thermische Grundoperationen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Thermische Grundoperationen (L0118)	Vorlesung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0119)	Gruppenübung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0141)	Hörsaalübung	1	1
Thermische Grundoperationen (L1159)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Irina Smirnova

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption. Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann. Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen. Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen. Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen. Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.</p>

<p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren. • Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren. <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden.</p> <p>Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.</p> <p>Themen des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Modul M1275: Umwelttechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)	Laborpraktikum	1	1
Umwelttechnik (L0326)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen übertragen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Verpflichtend	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht
---	---

Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Dieser Versuch zeigt den Einfluss der Ionenstärke auf die Bindung von gelöstem Zink und Phosphat an Bodenoberflächen. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, wie das Oberflächenpotential von Bodenpartikeln durch Applikation von Salz beeinflusst werden kann und welche Konsequenzen für die Bindung von Nähr- und Schadstoffen daraus entstehen. Der Versuch wird mit einem eisenoxidreichen Bodenmaterial durchgeführt.</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
Literatur	<p>F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308</p> <p>W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317</p> <p>C. A. J. Appelo; D. Postma (2005): "Geochemistry, groundwater and pollution" TUB Signatur GWC-515</p>

Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft: 2. Umwelteffekte und Schadwirkungen 3. Abwassertechnik 4. Luftreinhaltung 5. Lärmschutz 6. Abfallentsorgung/Recycling 7. Grundwasserschutz/Bodenschutz 8. Erneuerbare Energien 9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz
Literatur	Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen. <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
<i>Wissen</i>	
Personale Kompetenzen	<p>Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten</p> <p>Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden.</p> <p>Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern</p>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Signale und Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität <p>Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip <p>Wurzelortskurven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen <p>Frequenzgang-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen <p>Totzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor <p>Digitale Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abtastsysteme, Differenzgleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler <p>Software-Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1498: Praxis in der Verfahrenstechnik				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Praktische Tätigkeiten in der Verfahrenstechnik (L2271)		Projektseminar	2	2
Vorträge zur Praxis in der Verfahrenstechnik (L2272)		Seminar	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p style="text-align: right;"><i>Wissen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Überblick über ausgesuchte Themenfelder der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu geben, einige Arbeitsmethoden für verschiedene Teilgebiete der Verfahrenstechnik zu erklären. <p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p style="text-align: right;"><i>Fertigkeiten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> eine schriftliche Kurzzusammenfassung zu einem Verfahrenstechnischen Themenfeld anzufertigen ein Themenfeld in einem Kurzreferat kurz vorzustellen und zu diskutieren mit Hilfe von Hinweisen eigenständig typische verfahrenstechnische und biotechnologische Prozesse grob zu beschreiben. 			
Personale Kompetenzen	<p>Die Studierenden können:</p> <p style="text-align: right;"><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren, angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. <p style="text-align: right;"><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernstand selbstständig einzuschätzen und ihre Schwächen und Stärken auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu reflektieren.</p>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42			
Leistungspunkte	3			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	1 DIN A4 Seite als Bericht abzugeben beim Modulverantwortlichen + Referat am Ende des Sem.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L2271: Praktische Tätigkeiten in der Verfahrenstechnik	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<p>Folgende Tätigkeiten können Studierenden angerechnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktika in der Industrie (z.B. auch in den Semesterferien) • Abgeschlossene praktische Projekte mit Konstruktions- und Werkstatttätigkeit (Grundpraktikum) an Instituten der VT • Tätigkeiten an Versuchsanlagen in Instituten der VT • Eigenes Projekt in Studierendenwerkstatt • Kleine Projekte im FabLab <p>Für weitere Hinweise siehe https://www.tuhh.de/verfahrenstechnik/lehre.html</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2272: Vorträge zur Praxis in der Verfahrenstechnik	
Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des SD V
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<p>Folgende Veranstaltungen können als Vortrag angerechnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ringvorlesungen • VT-Kolloquien • Mastervorträge <p>Für nähere Informationen s. https://www.tuhh.de/verfahrenstechnik/lehre.html</p>
Literatur	

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen
<i>Sozialkompetenz</i>	

<p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen • unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
<p>Arbeitsaufwand in Stunden</p>	<p>Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70</p>
<p>Leistungspunkte</p>	<p>6</p>
<p>Studienleistung</p>	<p>Keine</p>
<p>Prüfung</p>	<p>Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit</p>
<p>Prüfungsdauer und -umfang</p>	<p>mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt</p>
<p>Zuordnung zu folgenden Curricula</p>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p>
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden

	<p>für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p>
<p>Literatur</p>	<p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>

Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Prozess- und Anlagentechnik I (L0095)	Vorlesung	2	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L0096)	Hörsaalübung	1	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L1214)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Mirko Skiborowski
------------------------------	-------------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik Chemische Reaktionstechnik
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik I‘ können: <ul style="list-style-type: none"> Globale Bilanzgleichungen für verfahrenstechnische Systeme klassifizieren und formulieren Lineare Stoffbilanzmodelle für komplexe verfahrenstechnische Prozesse angeben Lineare Regression und Bilanzausgleichsprobleme darlegen und beschreiben Form und Inhalt von Fließbildern erklären Strategien bei der Synthese von Reaktoren und von Trennprozessen darlegen Statische und dynamische Methoden der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung angeben
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> Massen- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Prozessen aufzustellen und die Ströme zu berechnen Massenströme in komplexen verfahrenstechnischen Anlagen mit Hilfe linearer Stoffbilanzmodelle zu berechnen Bilanzausgleichsprobleme zu lösen Prozesssynthese strukturiert durchzuführen Quantitative Aussagen über Herstellkosten und über die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren zu machen
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende sind in der Lage, in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

Leistungspunkte	6
------------------------	---

Studienleistung	Verpflichtendes Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Fachtheoretisch-fachpraktische	

	Studienleistung
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Min. Vorlesungsunterlagen und Fachbücher
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0095: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Begriffe: Prozess und Anlage 1.2 Motivation für Prozessentwicklung 1.3 Lebenszyklus einer Produktionsanlage 1.4 Wirtschaftliche Bedeutung der Prozessentwicklung 2. Ingenieurmäßige Methoden und Werkzeuge <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Globale Bilanzgleichungen 2.2 Strategien zur Prozesssynthese 2.3 Grafische Abbildung von Prozessen 2.4 Mehrdimensionale lineare Regression 2.5 Bilanzausgleich und Datenvalidierung 3. Prozesssynthese <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Grobaufbau verfahrenstechnischer Prozesse 3.2 Entscheidungsebenen bei der Prozessentwicklung 3.3 Reaktorsynthese 3.4 Synthese von Trennprozessen: Alternativen und Auswahlkriterien 3.5 Prozesssynthese: experimenteller Ablauf 4. Prozesssicherheit

	<p>4.1 Kenngrößen zur Beurteilung der Chemikalien</p> <p>4.2 Grundsätze der unmittelbaren Sicherheitstechnik</p> <p>5. Kostenrechnung</p> <p>5.1 Herstellkosten</p> <p>5.2 Investitionskosten</p> <p>5.3 Wirtschaftliche Bewertung</p>
<p>Literatur</p>	<p>S.D. Barnicki, J.R. Fair, Ind. End. Chem., 29(1990), S. 421, Ind. End. Chem., 31(1992), S. 1679</p> <p>H. Becker, S. Godorr, H. Kreis, Chemical Engineering, January 2001, S. 68-74</p> <p>Behr, W. Ebbers, N. Wiese, Chem. -Ing.-Tech. 72(2000)Nr. 10, S.1157</p> <p>E. Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer-Verlag, 2. Auflage 1997</p> <p>M. H. Bauer, J. Stichlmair, Chem.-Ing.-Tech., 68(1996), Nr. 8, 911-916</p> <p>R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz, Chemische Technik. Prozesse und Produkte, Band 2, Neue Technologien, 5. Auflage, Wiley-VCH GmbH&Co.KGaA, Weinheim, 2004</p> <p>J.M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, Mc Graw-Hill, NY, 1988</p> <p>G. Fieg, Inz. Chem. Proc., 5(1979), S.15-19</p> <p>G. Fieg, G. Wozny, L. Jeromin, Chem. Eng. Technol. 17(1994),5, 301-306</p> <p>G. Fieg, Heat and Mass Transfer 32(1996), S. 205-213</p> <p>G. Fieg, Chem. Eng. Processing, Vol. 41/2(2001), S. 123-133</p> <p>U.H. Felcht, Chemie eine reife Industrie oder weiterhin Innovationsmotor, Universitätsbuchhandlung Blazek und Bergamann, Frankfurt, 2000</p> <p>J.P. van Gigch, Systems Design, Modeling and Metamodeling, Plenum Press, New York, 1991</p> <p>T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 2001</p> <p>G. Gruhn, Vorlesungsmanuskript „Prozess- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg</p> <p>D. Hairston, Chemical Engineering, October 2001, S. 31-37</p> <p>J.L.A. Koolen, Design of Simple and Robust Process Plants, Wiley-VCH, Weinheim, 2002</p> <p>J. Krekel, G. Siekmann, Chem. -Ing.-Tech. 57(1985)Nr. 6, S. 511</p> <p>K. Machej, G. Fieg, J. Wojcik, Inz. Chem. Proc., 2(1981), S.815-824</p> <p>S. Meier, G. Kaibel, Chem. -Ing.-Tech. 62(1990)Nr. 13, S.169</p> <p>J. Mittelstraß, Chem. -Ing.-Tech. 66(1994), S. 309</p> <p>P. Li, M. Flender, K. Löwe, G. Wozny, G. Fieg, Fett/Lipid 100(1998), Nr. 12, S. 528-534</p> <p>G. Kaibel, Dissertation, TU München, 1987</p>

	G. Kaibel, Chem.-Ing.-Tech. 61 (1989), Nr. 2, S. 104-112
	G. Kaibel, Chem. Eng. Technol., 10(1987), Nr. 2, S. 92-98
	H.J. Lang, Chem. Eng. 54(10),117, 1947
	H.J. Lang, Chem. Eng. 55(6), 112, 1948
	F. Lestak, C. Collins, Chemical Engineering, July 1997, S. 72-76

Lehrveranstaltung L0096: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1214: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Partikeltechnologie I (L0434)	Vorlesung	2	3
Partikeltechnologie I (L0435)	Gruppenübung	1	1
Partikeltechnologie I (L0440)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher Prof. Stefan Heinrich

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse keine

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die grundlegenden Prozesse und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zu benennen und im Kontext mit ihrer Anwendung in verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Prozessen zu erklären. Außerdem sind sie in der Lage, Partikel und Partikelverteilungen zu beschreiben und ihre Schüttguteigenschaften zu erläutern.
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage, Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zur Erzielung von gewünschten Feststoffeigenschaften bzw. zur Emissionsminderung und zur Abscheidung aus Luft und Wasser auszuwählen und auszulegen. Insbesondere können sie diese Auswahl nicht nur für isolierte Einzelapparate treffen, sondern auch gegenseitige Abhängigkeiten in komplexen Prozessketten zu berücksichtigen. Außerdem sind sie befähigt, Partikel hinsichtlich der Prozessierbarkeit und ihrer umwelttechnischen Auswirkungen zu beurteilen. Die Studierenden können ihre Arbeit wissenschaftlich dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studenten sind in der Lage, fachliche Fragen mit Fachleuten mündlich zu diskutieren und in Gruppen gemeinsam Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu erarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind dazu in der Lage grundlegende Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig zu analysieren und zu lösen.

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70

Leistungspunkte 6

Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	sechs Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 90 Minuten

	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie-

Zuordnung zu folgenden Curricula	und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
---	--

Lehrveranstaltung L0434: Partikeltechnologie I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichnung und Darstellung von Partikeln und Partikelkollektiven • Kennzeichnung einer Trennung • Kennzeichnung einer Mischung • Zerkleinern • Agglomerieren/Kornvergrößerung • Lagern und Fließen von Schüttgütern • Grundlagen der Fluid-Feststoff-Strömungen • Verfahren zur Klassierung und Sortierung von Partikelkollektiven • Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen • Strömungsmechanische Grundlagen der Wirbelschichttechnik • Hydraulische und pneumatische Förderung von Feststoffen <p>Ein Schwerpunkt bei der Vorlesung ist es, nicht nur Grundlagen und Auslegung der Verfahren und Apparate darzustellen, sondern insbesondere auch die Einbindung in Herstellungsprozesse und Verfahren zum Beispiel der Luft- und Wasserreinigung zu behandeln.</p>
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Lehrveranstaltung L0435: Partikeltechnologie I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0440: Partikeltechnologie I	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse • Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer • Mischung • Zerkleinerung • Gaszyklon • Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch • Bestimmung von Schüttguteigenschaften <p>Die Versuche werden in Gruppen von ca. 4 Studenten durchgeführt. Hierbei lernen die Studenten nicht nur die Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik kennen, sondern üben gleichzeitig während der Eingangskolloquia und den Endberichten zu den einzelnen Versuchen die Präsentation und Diskussion von fachlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Sie erhalten Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeitsweise und Feedback zu ihrer eigenen Umsetzung, sodass sie über den Verlauf des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.</p>
Literatur	<p>Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.</p> <p>Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.</p>

Modul M1274: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Umweltbewertung (L0860)	Vorlesung	2	2
Umweltbewertung (L1054)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
------------------------------	--------------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	<p> <i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen. </p> <p> <i>Fertigkeiten</i> Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank EcoInvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen und sich selbst eine Meinung bilden. </p>
Personale Kompetenzen	<p> <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten. Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden. </p> <p> Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, </p>

<i>Selbstständigkeit</i>	Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0860: Umweltbewertung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl, Dr. Christoph Hagen Balzer
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Schadstoffe: Belastungs- und Risikoanalyse</p> <p>Umweltschäden & Vorsorgeprinzip: Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP)</p> <p>Rohstoff- und Wasserverbrauch: Stoffflussanalyse</p> <p>Energieverbrauch: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Kostenanalysen</p> <p>Lebenszykluskonzept: Ökobilanz</p> <p>Nachhaltigkeit-: Produktlinienanalyse, SEE-Balance</p> <p>Management: Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme (EMAS)</p> <p>Komplexe Systeme: MCDA und Szenariomethode</p>
Literatur	<p>Foliensätze der Vorlesung</p> <p>Studie: Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung - Eine Synopse (Forschungszentrum Jülich GmbH)</p>

Lehrveranstaltung L1054: Umweltbewertung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Präsentation und Anwendung von frei erhältlichen Softwareprogrammen zum besseren Verständnis der Umweltbewertungsmethoden.</p> <p>Innerhalb der Gruppenübung diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
Literatur	Power point Präsentationen

	anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	12
Studienleistung	Keine
Prüfung	Abschlussarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Digitaler Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Teilstudiengang Lehramt Elektrotechnik-Informationstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht</p>