



TU Clausthal



B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Modulhandbuch

Ausführungsbestimmungen vom 23. Juni 2015

Stand 21.06.2022

Inhaltsverzeichnis

Abschlussarbeit	4
Allgemeine und Anorganische Chemie I (Experimentalvorlesung)	5
Allgemeine und Anorganische Chemie II (Experimentalvorlesung)	7
Anorganisch-chemisches Praktikum für Vt/Ciw	8
Apparatelemente	9
Apparative Anlagentechnik I	10
Apparative Anlagentechnik II	11
Bauteilprüfung	12
Berg- und Umweltrecht	13
Boden- und Abwasserbehandlung	15
Chemische Prozesskunde	16
Chemische Reaktionstechnik I	17
Chemische Thermodynamik	19
Datenverarbeitung	20
Design Chemischer Produkte	22
Elektrotechnik für Ingenieure	23
Energiequellen und -ressourcen	25
Entwicklungsmethodik	27
Experimentalphysik I	28
Fertigungstechnik (Bachelor)	30
Grundwasserströmung und -beschaffenheit	32
Industriepraktikum	34
Ingenieur Anwendungen	35
Ingenieurmathematik I	41
Ingenieurmathematik II	42
Ingenieurmathematik III	43
Maschinenlehre I	44
Materialfluss und Logistik	45
Mechanische Verfahrenstechnik I	46
Messtechnik I	47
Organisch-Chemisches Praktikum	49
Organische Experimentalchemie I	50
Physikalische Chemie I	51
Regelungstechnik I	53
Sekundärrohstoffgewinnung	54
Strömungsmechanik I	55
Strömungsmesstechnik	57
Technische Mechanik I	58

Technische Mechanik II.....	59
Technische Thermodynamik I.....	60
Industrieller Umweltschutz und Abwassertechnik.....	61
Technisches Zeichnen/CAD.....	63
Thermische Trennverfahren I.....	65
Wärmeübertragung I.....	66
Werkstoffkunde.....	67
Wirtschaftswissenschaften.....	69

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Abschlussarbeit
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Bachelorarbeit + Präsentation
Semester:	6.
Dozent(in):	Dozenten aus der Lehreinheit Verfahrenstechnik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	Ausarbeitung 8 SWS
Arbeitsaufwand:	360 h Selbststudium
Kreditpunkte:	12
Voraussetzungen:	Nachweis von mindestens 150 CP
Lernziele	Die Bachelorarbeit soll den Studierenden unter Anleitung die Grundkenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens in einem Teilgebiet der Verfahrenstechnik oder des Chemieingenieurwesens vermitteln. Die Studierenden analysieren innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem mittlerer Schwierigkeit, identifizieren geeignete Modelle und Methoden und setzen sie zur Lösung der Aufgabe ein. Das Problem wird durch die Studierenden zunächst in geeigneter Weise abstrahiert, damit eine Einordnung der Problemstellung erfolgen kann. Bei der Analyse verwenden die Studierenden Literatur und ordnen mit Hilfe dieser die Problemstellung und Ihre Arbeit ein. In der schriftlichen Ausarbeitung erwerben die Studierenden Grundkenntnisse im wissenschaftlichen Schreiben an und demonstrieren in der Präsentation im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars ihre Fähigkeit, fachliche Themen in geeigneter Form aufzuarbeiten und verständlich darzustellen. Durch den erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit soll insgesamt sichergestellt werden, dass die Studierenden die für einen ersten Berufseinstieg erforderlichen Fachkenntnisse erworben haben und Probleme des Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können.
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen und zur Darstellung von Arbeitsergebnissen.
Inhalt:	Ausgabe einer Fragestellung mit geeigneter Literatur; Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung.
Studien-Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation von ca. 30 Minuten (einschließlich Diskussion) im Rahmen eines Seminars
Medienformen:	Textsystem mit Formelsatz
Literatur:	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung

Studiengang:	Bachelor Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik
Modulbezeichnung:	Allgemeine und Anorganische Chemie I (Experimentalvorlesung)
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Allgemeine und Anorganische Chemie I (Experimentalvorlesung)
Semester:	1.
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Adam
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h; 56 h Präsenzstudium; 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	-
Lernziele	In der Experimentalvorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie I und der dazugehörigen Übung werden der grundlegenden Kenntnisse und die wichtigsten Konzepte der anorganischen Chemie vermittelt. Außerdem erfolgt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen die beispielhafte Anleitung zum selbstständigen Arbeiten im Labor. Ausgehend von den Zustandsformen der Materie und dem atomaren Aufbau werden die Stoffeigenschaften der Elemente und ihre Stellung im PSE erläutert und die chemischen Bindungsformen erklärt. Daraus werden die Stoffeigenschaften und Struktur-Beziehungen abgeleitet. Durch die Vermittlung der Grundkenntnisse der Thermodynamik werden wichtige chemische Gleichgewichtsreaktionen erklärt. Außerdem werden die Grundlagen der stöchiometrischen Grundgesetze intensiv vermittelt. Zusätzlich werden die Studierenden mit Elektronen-Übertragungsreaktionen als grundlegende Prinzipien der Redoxchemie vertraut. Diese grundlegenden Kenntnisse vermitteln das chemischen Verhalten der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihre Unterschiede.
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	Zustandsformen der Materie; der atomare Aufbau der Materie; Atommodelle; chemische Reaktionen; chemische Gleichungen; das chemische Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz; einführende thermodynamische Behandlung chemischer Reaktionen; Konzepte der chemischen Bindung; Chemie der Hauptgruppenelemente; Vorführung ausgesuchter Experimente. In den begleitenden Übungen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie I werden die in der Vorlesung vorgestellten theoretischen Grundlagen durch beispielhafte Aufgaben, wie z. B. Berechnungen zum Massenwirkungsgesetz, Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Beschreibung von Modellexperimenten und Erklärungen zu Atomaufbau und chemischen Bindungsarten, vertieft.

Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, DVD/VHS-Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 8. Aufl., de Gruyter (2011)- A. F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl., de Gruyter (2007)

Studiengang:	Bachelor Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik Studienrichtung Chemie
Modulbezeichnung:	Allgemeine und Anorganische Chemie II (Experimentalvorlesung)
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Allgemeine und Anorganische Chemie II
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Adam
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h; 56 h Präsenzstudium; 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Allgemeine und Anorganische Chemie I
Lernziele	Den Studierenden werden in diesem Modul umfangreiche Stoffkenntnisse zur Chemie der Hauptgruppen- und ausgesuchter Nebengruppen-Elemente vermittelt, wobei die in Modul AAC I erworbenen Kenntnisse vertieft und gezielt angewendet werden. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften mit Hilfe geeigneter Bindungsmodelle und Querbeziehungen im PSE herzuleiten. Außerdem sind sie mit Gleichgewichtsreaktionen und Redoxreaktionen vertraut und können deren Gesetzmäßigkeiten quantitativ erfassen. Sie können Experimente planen, durchführen und auswerten und sind mit den Grundzügen der Sicherheit beim chemischen Experimentieren vertraut.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	Haupt- und ausgewählte Nebengruppen des Periodensystems der Elemente; Vorkommen, Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Elemente und ihrer Verbindungen; wichtige industrielle Verfahren und Produkte; Vertiefung der theoretischen Grundlagen zur chemischen Bindung und zu chemischen Reaktionen; Vorführung ausgesuchter Experimente. In den begleitenden Übungen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie II werden die erarbeiteten Grundlagen durch beispielhafte Aufgaben, u.a. Aufstellen und Lösen von Redoxreaktionsgleichungen, Beschreibung von industriellen Verfahren, Vergleich der Eigenschaften von Elementen und Verbindungen, Anwendung von chemischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten in Bezug auf chemische Reaktionen und Strukturen, vertieft.
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, DVD/VHS-Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente
Literatur:	E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 8. Aufl., de Gruyter (2011) A. F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl., de Gruyter (2007)

Studiengang:	Bachelor Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik
Modulbezeichnung:	Anorganisch-chemisches Praktikum für Vt/Ciw
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Anorganisch-chemisches Praktikum für Vt/Ciw
Semester:	2.
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Adam, N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	4 P
Arbeitsaufwand:	150h; 56h Präsenz-, 94h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Durch diese Veranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen und Analytischen Chemie praktisch anwenden und sind in der Lage, einfache Versuche und Analysen durchzuführen, zielgerichtet Messwerte zu erfassen und kritisch auszuwerten. Sie lernen die grundlegenden chemischen Arbeitsmethoden kennen. Der Umgang mit Glasgeräten und chemischen Substanzen in allen Aggregatzuständen wird ihnen vertraut. Für die instrumentelle Analytik lernen sie die Probenvorbereitung, die Einleitung des Messvorganges und die korrekte Auswertung, so dass reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden.
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	Das „Praktikum zur Anorganischen und Analytischen Chemie“ beinhaltet an 12 Arbeitstagen die Durchführung von Versuchen zu grundlegenden chemischen Reaktionen in wässrigen Systemen, mit qualitativen und quantitativen Nachweisreaktionen und instrumentellen analytischen Methoden. Im Einzelnen werden Versuche <ul style="list-style-type: none"> - zum chemischen Gleichgewicht, - zu Säure-Base-Reaktionen, - zum Löslichkeitsprodukt, - zu Redox-Reaktionen, - zur Chemie der Nichtmetalle, - zur Chemie der Metalle, und zur Instrumentellen Analytik (u.a. Photometrie, Atomabsorptionsspektrometrie, Elektrochemie, Ionenchromatographie) durchgeführt.
Studien-Prüfungsleistungen:	Quicktest (15 Minuten) vor jedem Praktikumstag, schriftliches Protokoll aller Versuche und Auswertung der Analysen.
Medienformen:	Praktikumsskript, eigenständige experimentelle Arbeiten im Lehlabor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Riedel/Meyer - Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter, 11. Aufl. (2013), ISBN 978-3-11-026919-2 - Holleman/Wiberg - Lehrbuch der anorganischen Chemie, de Gruyter, 102. Aufl. (2007), ISBN 978-3-110177701 - Mortimer/Müller - Chemie – Das Basiswissen der Chemie, Thieme, 11. Auflage (2014), ISBN 978-3-13-484311-8 - Schwedt - Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH (2007), ISBN 978-3-527-31729-5

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Apparatelemente
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Apparatelemente
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Armin Lohrengel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	3 V / Ü
Arbeitsaufwand:	90 h; 42 h Präsenzstudium; 48 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Technische Mechanik, Technisches Zeichnen
Lernziele	Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollten Sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Beanspruchungen in Apparatelementen zu nennen und zu bestimmen, • gültige Berechnungsvorschriften zu kennen und anzuwenden, • geeignete Apparatelemente anhand von Anforderungen auszuwählen, einzuordnen und zu beurteilen • Wirkzusammenhänge zwischen Apparatelementen zu erkennen und Systeme zu konfigurieren
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anlagen- und Apparatelemente im Rahmen der Gesamtanlage 2. Grundlagen zur Berechnung von Rohrleitungen und Behältern 3. Flanschverbindungen 4. Dichtungen 5. Absperr- und Regelorgane 6. Prüfung und Abnahme von verfahrenstechnischen Baugruppen 7. Entwurf mit apparatetechnischem Bezug
Studien-Prüfungsleistungen:	Bewertetes Projekt, semesterbegleitend
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Übungsaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - AD Merkblätter

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Apparative Anlagentechnik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Apparative Anlagentechnik I
Semester:	3.
Dozent(in):	Prof. N. Müller
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	
Lernziele	Kennen des Konstruktions- und Entwicklungsprozesse verfahrenstechnischer Anlagen. Verstehen von Grundlagen zur Auslegung verfahrenstechnischer Anlagen und beurteilen möglicher Anwendungen Kostenfindung und -beeinflussung sowie der Sicherheit und Zuverlässigkeitsanalysen von verfahrenstechnischer Anlagen. Anwenden der Auslegung von Elementen der Apparativen Anlagentechnik.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Konstruktions- und Entwicklungsprozesse von Vt-Anlagen 3. Kostenfindung und -beeinflussung 4. Sicherheit und Zuverlässigkeit 5. Fließbilder 6. Rohrleitungen und Rohrleitungssysteme 7. Pumpen und Armaturen
Studien-Prüfungsleistungen:	mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Tutorien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Sattler u. Kasper; Verfahrenstechnische Anlagen; WILEY-VCH Verlag 2000 - Pahl; Beitz; Feldhusen; Grote; Konstruktionslehre ;Springer-Verlag 2002 - Klapp; Apparate- und Anlagentechnik; Springer-Verlag 1980 - Dietz; Konstruktion verfahrenst. Maschienen; Springer-Verlag 2000 - DIN EN 13480-3 Metallische industrielle Rohrleitung

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Apparative Anlagentechnik II
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Apparative Anlagentechnik II
Semester:	4.
Dozent(in):	Frau Dr.-Ing. Christine Minke
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	
Lernziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Verfahrenstechnik sowie wichtige Grundverfahren und Apparate. Sie können ausgewählte Apparate skizzieren und deren Funktionsweise sowie deren Aufgabe in der gesamten Anlage/dem gesamten Prozess erläutern. Die Studierenden erkennen verfahrenstechnische Prozesse in ihrer Alltagsumgebung und der chemischen Industrie und können deren Grundverfahren und Funktionsweise erläutern. Sie erkennen verschiedene Typen von Anlagenfließbildern und können sich in diesen Darstellungen orientieren. Die Studierenden können die Unterschiede zwischen Anlagen im Labor- und Produktionsmaßstab erläutern und kennen die Prinzipien der Maßstabsübertragung. Sie kennen weiterhin systematische Methoden zur Lösung von verfahrenstechnischen Problemen aus den Bereichen Prozessführung, Anlagenbetrieb, Qualitätssicherung und Umweltschutz und können entsprechende Beispiele erläutern.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Verfahrenstechnik 2. Apparate und Grundverfahren 3. Verfahrenstechnische Anlagen 4. R&I-Fließbild 5. Messen, Steuern, Regeln 6. Stoff- und Energieströme 7. Maßstabsübertragung: Scale-up und Numberging-up 8. Betrieb und Instandhaltung chemischer Anlagen 9. Qualitätssicherung im Chemiebetrieb 10. Umweltschutz im Chemiebetrieb
Studien-Prüfungsleistungen:	mündliche Prüfung (Dauer 30 min.)
Medienformen:	PowerPoint, Video, Handouts, Online-Quizfragen, Diskussion, Tutorien, Experiment, Exkursion
Literatur:	Ignatowitz, E. Chemietechnik . Haan-Gruiten : Verlag Europa-Lehrmittel, 2013. Hemming, W. Verfahrenstechnik . Würzburg : Vogel Buchverlag, 2011. Klapp, E. Apparate- und Anlagentechnik . Berlin : Springer-Verlag, 1980. Wagner, W. Planung im Anlagenbau . Würzburg : Vogel Buchverlag, 2009. M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, R. Palkovits, U. Onken, A. Renken. Technische Chemie . Weinheim: Wiley-VCH, 2013.

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Bauteilprüfung
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Bauteilprüfung
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. A. Esderts
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1 P
Arbeitsaufwand:	120 h; 36 h Präsenzstudium, 84 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	
Lernziele	Verfahren der Werkstoff- und Bauteilprüfung kennen, anwenden und beurteilen können In Gruppen zusammenarbeiten.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zugversuch 2. Kerben 3. Elastisch-plastische Verformung 4. Kerbzugversuch 5. Schlagende Beanspruchung 6. Beanspruchungsanalyse 7. Spannungszustand und elastische Formänderung 8. Eigenspannungen 9. Festigkeitshypothesen bei statischer Beanspruchung 10. Zeitstandfestigkeit (DIN 50 118) 11. Schwingfestigkeit 12. Härteprüfung 13. Technologische und Zerstörungsfreie Prüfverfahren 14. Rissbruchmechanik 15. Versagensarten 16. Schadensanalyse 17. Bauteilprüfung und Full Scale Test 18. Sicherheit und Zuverlässigkeit
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur (120 Minuten) Praktikumseingangstest und Praktikumsprotokolle
Medienformen:	Gebundene Skripte, Tafel, Power Point
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Bargel, H.-J. ; Schulze, G.: Werkstoffkunde. 11. Aufl. Heidelberg : Springer, 2012 - Gudehus, H. ; Zenner, H.: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. 4. Aufl. Düsseldorf : Stahl Eisen, 1999 - Issler, L. ; Ruoß, H. ; Häfele, P.: Festigkeitslehre - Grundlagen. 2. Aufl. Berlin : Springer, 2003

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Berg- und Umweltrecht
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Berg- und Umweltrecht I (Bergrecht) und Berg- und Umweltrecht II (Umweltrecht)
Semester:	3.& 4. (3. Semester Bergrecht, 4. Semester Umweltrecht)
Dozent(in):	Prof. Dr. jur. Hartmut Weyer
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Umweltechnologie
Lehrform / SWS:	2 x 2 V
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Vorlesungen "Einführung in das Recht I und II" oder gleichwertige Rechtskenntnisse empfohlen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen am Ende der Vorlesung Berg- und Umweltrecht I (Bergrecht) die wesentlichen Regelungen des Bundesberggesetzes (BBergG). Dies umfasst die Vorschriften hinsichtlich der Verfügungsbefugnis über die Bodenschätze und der rechtlichen Voraussetzungen für ihre Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung (Bergbauberechtigung, Betriebsplanzulassung) sowie hinsichtlich der Bergaufsicht und des Bergschadenersatzes. Sie können die wesentlichen rechtlichen Instrumente definieren und die maßgeblichen Vorschriften benennen.</p> <p>Am Ende der Vorlesung Berg- und Umweltrecht II (Umweltrecht) kennen die Studierenden im Überblick das allgemeine und das über verschiedene Gesetze zersplitterte besondere Umweltrecht. Sie können die allgemeinen Grundbegriffe und -prinzipien sowie die öffentlich-rechtlichen Instrumente des Umweltrechts und den Aufbau moderner Umweltgesetze erklären. Aus dem Bereich des besonderen Umweltrechts können sie die Grundzüge der wichtigsten Gesetze (insbesondere Immissionsschutzrecht, Kreislaufwirtschaftsrecht, Gewässerschutzrecht, Naturschutzrecht, Bodenschutzrecht) beschreiben.</p> <p>Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache rechtliche Fragestellungen im Bereich des Berg- und Umweltrechts zu lösen. Sie können die rechtlichen Rahmenbedingungen bergbaulicher oder anderer umweltrelevanter Tätigkeiten einschätzen und erkennen das Zusammenspiel von Unternehmen und Behörden. Die Studierenden verstehen darüber hinaus die den Regelungen zugrunde liegenden Interessenkonflikte und die in den Normen zum Ausdruck kommenden Wertungen des Gesetzgebers. Sie sind in der Lage, ihr Verständnis zu formulieren und im Austausch mit anderen zu vertreten und weiterzuentwickeln.</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<p>Berg- und Umweltrecht I:</p> <p>Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Regelungen des geltenden Bergrechts nach dem Bundesberggesetz (BBergG). Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Zuordnung der Verfügungsbefugnis über die Bodenschätze, den rechtlichen Voraussetzungen für ihren Abbau (Betriebsplanzulassung), der Bergaufsicht sowie dem Recht des Ersatzes für Bergschäden.</p>

	<p>Berg- und Umweltrecht II: Die Vorlesung stellt zunächst die allgemeinen Grundlagen des europäischen und deutschen Umweltrechts dar, insbesondere die umweltrechtlichen Grundprinzipien und Instrumente. Anschließend werden die wichtigsten Gebiete des besonderen Umweltrechts behandelt; im Mittelpunkt stehen hier die Grundzüge des Immissionsschutz-, Gewässerschutz-, und des Kreislaufwirtschaftsrechts. Im Rahmen des besonderen Umweltrechts werden außerdem Aufbau und Funktionsweise moderner Umweltgesetze und die Anwendung des Gesetzestextes auf einfache Fallgestaltungen behandelt.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Modulteilprüfungen: Klausur (60 Minuten), wenn ≥ 10 Teilnehmer mündliche Prüfung (Dauer nach Prüfungsordnung), wenn < 10 Teilnehmer</p>
Medienformen:	Folien, Skript
Literatur:	<p>Berg- und Umweltrecht I: Zur Vorlesung mitzubringen ist ein aktueller Gesetzestext: z.B. Bundesberggesetz, Textausgabe, VGE-Verlag oder Bundesberggesetz, Textausgabe, Outlook-Verlag Zur Vor- und Nachbereitung wird empfohlen: Kremer/Neuhaus gen. Wever, Bergrecht, 2001</p> <p>Berg- und Umweltrecht II: Zur Vorlesung mitzubringen ist ein aktueller Gesetzestext: Umweltrecht, Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt, Beck-Texte im dtv Zur Vor- und Nachbereitung wird empfohlen: Erbguth/Schlacke: Umweltrecht, 5. Aufl., 2014 Kluth/ Smeddinck; Verlag Springer Vieweg, 2013</p>

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Boden- und Abwasserbehandlung
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Abwassertechnik I Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung
Semester:	3.& 4. (3. Semester Abwassertechnik I, 4. Semester Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung)
Dozent(in):	Dr.-Ing. J. Kähler Prof. Dr. Gursky
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht Studienrichtung Umwelttechnologie
Lehrform / SWS:	2 x 2 V
Arbeitsaufwand:	Abwassertechnik I: 90 h; 28 h Präsenzstudium; 62 h Selbststudium Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung: 90 h; 28 h Präsenzstudium; 62 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	keine
Lernziele	Abwassertechnik I: Elemente der Gebäudeentwässerung und Kanalisation zusammenstellen, Methoden der Abwasserreinigung erläutern, Apparate zur mechanischen Abwasserreinigung auslegen, Biologische Abbauprozesse (C-Abbau, Nitrifikation, Denitrifikation) konfigurieren Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung: Grundlagen des Geosystems begreifen, Bodenkundliche Merkmale benennen, charakterisieren und Schlüsse ziehen, Wirkung von Schadstoffen im Boden beurteilen, Bodensanierungsverfahren geeignet auswählen, Biologische Bodensanierungsverfahren vergleichen, Thermische und nassmechanische Bodenbehandlungsanlagen konstruieren
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	Abwassertechnik I: Abwassersummenparameter, Kanalisationssysteme, mechanische und biologische Reinigung kommunaler Abwässer Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung Geologische Bodenkunde und Geoprozesse
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Abwassertechnik I: Vorlesung, Power-Point Präsentation, Exkursion Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung Vorlesung, Power-Point Präsentation, Übung
Literatur:	Abwassertechnik I - ATV-Handbücher - Bischof: Abwassertechnik Geologische Bodenkunde und Bodenbehandlung: - Jacobshagen et al.: Einf. i. d. geol. Wiss

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Chemische Prozesskunde
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Chemische Prozesskunde
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr. Sabine Beuermann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	2 V
Arbeitsaufwand:	90 h; 28 h Präsenzstudium, 62 h Selbststudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der organischen, anorganischen und physikalischen Chemie
Lernziele	Die Studierenden erkennen die stoffliche Verflechtung in der industriellen Chemie, d.h. aus sehr wenigen Rohstoffen entsteht eine kleine Zahl von Grundchemikalien, von denen sich dann eine Vielzahl von Zwischenprodukten und Endprodukten ableitet. Die Studierenden lernen das Prinzip von Verbundprozessen kennen. Sie können charakteristische Verfahrensweisen und Reaktionsführungen an industriell wichtigen Produkten beschreiben. Die Studierenden haben Detailwissen über z.B. die Verarbeitung fossiler und nachwachsender Rohstoffe, die Chlorchemie, Schwefelsäure- und Ammoniaksynthese, Biotechnologie, Massenkunststoffe. Die Studierenden kennen alternative Prozesse die u.a. überkritische Fluide als Reaktionsmedien verwenden und sind in der Lage chemische Prozesse im Hinblick auf grundlegende Aspekte der nachhaltigen Produktion zu bewerten.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Energie- und Rohstoffversorgung (Verarbeitung fossiler und nachwachsender Rohstoffe) - Entwicklung der Chlorchemie - Prozessaspekte chemischer Fabrikationsverfahren - wichtige industrielle organische Produktherstellungen - wichtige industrielle anorganische Produktherstellungen - Werkstoffe (z. B. Metalle, Polymere, Silicium-Herstellung) - Optimierung der chemischen Produktion nach wirtschaftlichen und nachhaltigen Gesichtspunkten - Nutzung von überkritischen Fluiden - Produktionsintegrierter Umweltschutz: alternative Synthesewege, alternative Rohstoffe, alternative Reaktionsmedien
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint (Präsentationen werden in StudIP zur Verfügung gestellt)
Literatur:	- M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, K.-O. Hinrichsen, R. Palkovits, Technische Chemie, Wiley 2013

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Chemische Reaktionstechnik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Chemische Reaktionstechnik I
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. T. Turek
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Chemische Thermodynamik
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage chemische Reaktionen im Hinblick auf die Stöchiometrie und den Reaktionsfortschritt zu beschreiben. Für komplexe Reaktionssysteme wenden die Studierenden geeignete Hilfsmittel an, um Schlüsselkomponenten und Schlüsselreaktionen zu berechnen und das Reaktionssystem zu vereinfachen. Die Studierenden unterscheiden unterschiedliche Arten von Systemen und können die Material- und Energiebilanz der Systeme durch thermodynamische Gesetze beschreiben und gesuchte Bilanzgrößen berechnen. Sie analysieren Reaktionssysteme und können Aussagen über wichtige Einflussgrößen machen.</p> <p>Fachbegriffe zur Material- und Energiebilanz sind den Studierenden bekannt und die Definitionen werden zur Lösung von reaktionstechnischen Fragestellungen verwendet. Die Studierenden berechnen für einfache formale Kinetiken die Zeitgesetze mit geeigneten Anfangsbedingungen. Komplexe formalkinetische Ansätze werden mathematisch beschrieben und können auf dieser Grundlage skizziert werden. Für elementarkinetische Ansätze sind die Studierenden in der Lage Vereinfachungen zu treffen und physikalische Prinzipien zu erklären.</p> <p>Die Studierenden unterscheiden zwischen idealem Rohr- und Rührkesselreaktor und können besondere Eigenschaften der jeweiligen Reaktoren sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede vergleichen und bewerten. Für die gegebene Betriebsweise des Reaktors wählen die Studierenden die geeignete Vorgehensweise bei der Bilanzierung und sind in der Lage, die Bilanzgrößen zu berechnen.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre Fertigkeiten und Kenntnisse zu den Inhalten in Hausübungen. Diese werden selbstständig oder in Gruppen angefertigt und wöchentlich abgegeben. In den Hausübungen berechnen und diskutieren die Studierenden Beispiele aus der praktischen Anwendung der Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik.</p>
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stöchiometrie und Reaktionsfortschritt 2. Massen- und Energiebilanzen 3. Chemisches Gleichgewicht 4. Kinetik homogener chemischer Reaktionen 5. Absatzweise betriebener Rührkessel

	6. Kontinuierlicher Rührkessel 7. Kontinuierlich durchströmter Rohrreaktor 8. Vergleich von Reaktortypen
Studien- Prüfungsleistungen:	Die übliche Prüfungsform besteht in einer schriftlichen Klausur von 120 Minuten Dauer, in der den Hausübungen entsprechende Aufgaben zu lösen sind. Dabei wird den Studierenden bei erfolgreicher Bearbeitung der Hausübungen ein Bonus gewährt. Bei geringer Hörerzahl kann auf eine mündliche Prüfung ausgewichen werden.
Medienformen:	Tafel, Folien, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript „Chemische Reaktionstechnik I“ - G. Emig, E. Klemm, E. Fitzer, Technische Chemie, Springer 2005 - M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH 2006 - M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik, Thieme 1999

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Chemische Thermodynamik
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Chemische Thermodynamik
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen und verfestigen ihre (schon aus der Vorlesung „Technische Thermodynamik I“) vorhandenen Grundkenntnisse zu den Hauptsätzen der Thermodynamik in der Chemischen Thermodynamik - kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von idealen und realen Gemischen mehrerer Komponenten - können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen - sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren. - Weiterhin beherrschen sie den Umgang mit chemischen Potenzialen, Mischungsgrößen und Phasendiagrammen <p>Die Studierenden werden dazu ermutigt und erwerben die Fähigkeit, im Rahmen der Übung in einer großen Gruppe frei über Fragestellungen der Chemischen Thermodynamik zu diskutieren.</p> <p>-Sie werden ermutigt und in die Lage versetzt, Beiträge anderer Studierender kritisch zu bewerten bzw. zu hinterfragen, eigene Vorschläge zur chemischen Thermodynamik zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen.</p>
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hauptsätze der Thermodynamik 2. Reaktionsenthalpie und Freie Reaktionsenthalpie 3. Chemische Potenziale reiner Komponenten 4. Chemische Potenziale von Mischungen 5. Chemisches Gleichgewicht – Grundlagen 6. Chemisches Gleichgewicht in komplexen Systemen
Studien-Prüfungsleistungen:	Schriftlich (Dauer 120 min.) (bei weniger als 5 Teilnehmer mündlich)
Medienformen:	Tafel, Folien/Powerpoint, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, Wiley-VCH 1992 - P. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH 2006 - M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH 2006 - R. Weber, Combustion Fundamentals, Clausthal-Zellerfeld, 2013

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Datenverarbeitung
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Datenverarbeitung für Ingenieure Einführung in das Programmieren (für Ingenieure) Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge
Semester:	3.
Dozent(in):	Prof. C. Siemers
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	5 V/Ü
Arbeitsaufwand:	150 h; 70 h Präsenzstudium, 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	-
Lernziele	<p>Datenverarbeitung für Ingenieure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzenpotenzial der Datenverarbeitung im Ingenieurwesen erkennen - Stärken und Schwächen von Digitalrechnern, Betriebssystemen und Programmen realistisch einschätzen - komplexe technische Systeme in Modellen abbilden und daran deren Vollständigkeit und richtige Funktion überprüfen - Aspekte von Echtzeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit in technischen Systemen verstehen <p>Einführung in das Programmieren (für Ingenieure):</p> <ul style="list-style-type: none"> - kleine Problemlösungen (sprachunabhängig) algorithmisch formulieren und dokumentieren - kleine Algorithmen in der Programmiersprache C zu lauffähigen Programmen umsetzen - Programme umfassend auf richtige Funktion testen - Programmverhalten bei Fehlbedienung testen und verbessern - potenzielle Schwächen der Abbildung von naturwissenschaftlichen Größen auf Digitalrechnern wissen - erhöhtes Verantwortungsbewusstsein bezüglich Software in technischen Systemen haben (Relevanz: Gesundheit, Leben) <p>Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effizienten Umgang mit einem verbreiteten Ingenieurwerkzeug können - kleine Modelle entwickeln, praktisch umsetzen und testen - - Ergebnisse kritisch hinterfragen
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	<p>Datenverarbeitung für Ingenieure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Grundbausteine und Architektur von Rechnern - Abbildung von Objekten des Ingenieurdenkens auf reale Rechner (Ganzzahlen, Fließkommazahlen, Strukturen) - Abbildung von Lösungswegen auf Algorithmen, Dokumentation

	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung und Simulation nebenläufiger technischer Prozesse - Automatendiagramme als Modell für technische Automaten - Echtzeitaspekte - Potenzial und Gefahren von Netzbetrieb in technischen Anlagen <p>Einführung in das Programmieren (für Ingenieure):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmen, prozedurales Vorgehen, Struktogramme - Grundlagen, Anweisungen, Zuweisungen, Ein- und Ausgaben - Bedingte Anweisungen - Schleifen, Felder, Dateizugriffe - Unterprogramme, Funktionen - Zeiger, Strukturen - semesterbegleitend Übungen passend zum Wissenstand - Einblick: ereignisabhängiger Programmablauf (Fenstersysteme) <p>Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in MATLAB - Skript-Datei-Programmierung - Grafische Ergebnisdarstellung - Grafische Bedienungsschnittstelle - Einfache Modellbildung, Transformationen und nützliche Visualisierung
Studien- Prüfungsleistungen:	Selbständig zu bearbeitende Übungsaufgaben, Testat (IWSW) Klausur (120 Minuten), in Einzelfällen mündliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesungsfolien (Doppelprojektion), PDF-Unterlagen, Tafelübungen, Struktogramm- und Programmentwicklung dynamisch in Doppelprojektion, Praktische Übungen im PC-Pool
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Rembold: Einführung in die Informatik, Hanser Verlag - Hütte: Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer - Kernighan, Ritchie: Programmieren in C, Hanser Verlag - RRZN-Hannover: Die Programmiersprache C - Ein Nachschlagewerk - RRZN-Hannover: C++ für Programmierer - Stein, U.: Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag - RRZN-Hannover: MATLAB/Simulink - Eine Einführung - Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth: MATLAB-Simulink-Stateflow, Oldenbourg-Verlag

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Design Chemischer Produkte
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Design Chemischer Produkte
Semester:	5.
Dozent(in):	Dr. Willi Meier
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Mechanische Verfahrenstechnik
Lernziele	In dieser Vorlesung lernen die Studenten Methoden zur Entwicklung verfahrenstechnischer Produkte kennen. Dazu gehört die Beschreibung und Beurteilung einschlägiger Methoden und Werkzeuge sowie deren Anwendung. Anhand gut dokumentierter Produktbeispiele wie Aspirin oder ausgewählte Kunststoffe lernt der Student eigene Produkte für diverse Anwendungen zu entwickeln. Dabei werden die verschiedenen Produktentwicklungsstufen in Gruppenarbeit durchlaufen. Flankiert wird die Vorlesung durch praktische Übungen im Labor, in denen der Student verschiedene Stoffe verkapselt oder den Einfluss verschiedener Additive auf die Transparenz von Emulsionen kennen lernt.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedeutung des Produkt Designs für die Chemische Industrie 2. Betriebswirtschaftliche Grundlagen 3. Grundlagen der Formulierungstechnik 4. Prozessfunktionen - Prozessmodell 5. Eigenschaftsfunktionen - Produktmodell 6. Hilfsstoffe und Additive 7. Exemplarische Betrachtung ausgesuchter Produktgruppen
Studien-Prüfungsleistungen:	mündliche Prüfung (30 Min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, etc.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (Hrsg.), Product design and engineering, Wiley-VCH, Weinheim 2007 - E. L. Cussler, G. D. Moggridge, Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge 2001

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik für Ingenieure
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Elektrotechnik für Ingenieure I Elektrotechnik für Ingenieure II Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II
Semester:	3. & 4.
Dozent(in):	Prof. Beck / Dr.-Ing. Wehrmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 x 2 V/Ü + 1P
Arbeitsaufwand:	240 h; 84 h Präsenzstudium; 156h Selbststudium
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I: Ingenieurmathematik I und II, Experimentalphysik I Elektrotechnik für Ingenieure II: Grundlagen der Elektrotechnik I Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I: Ingenieurmathematik I und II, Experimentalphysik I Parallel: Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik I und Tutorium Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II: Ingenieurmathematik I und II, Experimentalphysik I Parallel: Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik II und Tutorium
Lernziele	Elektrotechnik für Ingenieure I: Die Studierenden können nach Abschluss des Faches die Grundgesetze der Elektrotechnik für Netzwerkberechnungen, elektrische und magnetische Felder anwenden. Elektrotechnik für Ingenieure II: Die Studierenden können nach Abschluss des Faches die Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik in der elektrischen Energietechnik anhand von ausgewählten Beispielen: Drehstromtechnik, Transformatoren, Schutzmaßnahmen und Stromrichterschaltungen beurteilen. Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I: Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, einfache elektrische Schaltungen aufzubauen und Messungen mit gebräuchlichen Messgeräten (Multimeter, Oszilloskop) durchzuführen und auszuwerten und zu interpretieren. Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II: Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, einfache elektrische Schaltungen zu den Themengebieten Drehstrom, Schutzmaßnahmen, Gleichrichter und Transformator aufzubauen und Messungen mit gebräuchlichen Messgeräten (Multimeter, Oszilloskop) daran durchzuführen und auszuwerten und zu interpretieren.
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	Elektrotechnik für Ingenieure I:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundgesetze des Gleichstromkreises (einfacher Stromkreis, Berechnung von Widerstandsnetzwerken) 2. Elektrisches Feld (Abgrenzung zum Strömungsfeld, Größen zur Feldbeschreibung, Verhalten von Kapazitäten im Stromkreis, Anwendung des elektrischen Feldes) 3. Magnetisches Feld (Einführung, Übersicht, Größen zur Feldbeschreibung, Beispiele magnetischer Felder, Materie im Magnetfeld, Induktionsgesetz, Kräfte und Energie im Magnetfeld, Vergleich E- und M-Feld) 4. Grundgesetze des Wechselstromkreises (Einführung, Zeigerdarstellung von Sinusgrößen, einfacher Sinusstromkreis, komplexe Sinusstromkreis-Berechnung, Schwingkreise) <p>Elektrotechnik für Ingenieure II:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Grundgesetze der Dreiphasen-Sinusstromkreise 2. Schutzmaßnahmen gegen hohe Berührspannungen 3. Nichtlineare Wechselstromkreise 4. Wechselstromkreise mit elektrischen Ventilen (Gleich- und Wechselrichterschaltungen) 5. Magnetische gekoppelte Wechselstromkreise (Transformatoren) 6. Leitungsmechanismus in Halbleitern <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Messungen im Gleichstromkreis 2. Schaltvorgänge und Oszilloskop 3. Magnetischer Kreis 4. Messungen im Wechselstromkreis <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Leistungsmessung bei Drehstrom 6. Schutzmaßnahmen 7. Gleichrichterschaltungen 8. Untersuchung eines Transformators
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur Vortestat, praktischer Versuch, Protokoll, Nachkolloquium
Medienformen:	Arbeitsblätter zur Vorlesung in Papierform PowerPoint-Präsentation mit Annotationen aus der Vorlesung werden aktualisiert im Stud.IP zur Verfügung gestellt Vorlesungsaufzeichnungen (Videosever der TU Clausthal und DVD) Videoaufzeichnung der Übung wird im Stud.IP zur Verfügung gestellt. Auswertung am PC
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Möller/ Fricke/ Frohne/ Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik – weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt – Praktikumsskript „Theorie und Versuchsanleitung zum Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I“ – Praktikumsskript „Theorie und Versuchsanleitung zum Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik II“

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Energiequellen und -ressourcen
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Regenerative Energiequellen Fossile und regenerative Energieressourcen
Studiensemester:	5.
Dozent(in):	Dr.-Ing. Lars Kühl Dr.-Ing. Jörg Buddenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Umwelttechnologien
Lehrform / SWS:	2 x 3 Vorlesung/Übung
Arbeitsaufwand:	180 h; 84 h Präsenzstudium; 96h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	<p>Regenerative Energiequellen: Die Studenten kennen nach Abschluss des Faches Grundlagen der Nutzung Regenerativer Energiequellen zur Wärme-, Kälte- und Stromversorgung von Gebäuden und Liegenschaften sowie den Aufbau und die Funktion der entsprechenden Anlagentechnik</p> <p>Fossile und regenerative Energieressourcen: Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten einen vertieften Einblick in geologische, physikalische und chemische Grundlagen zu geben sowie in die global und regional zur Verfügung stehenden Potentiale. Unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten soll der Student die Nutzung fossiler und regenerativer Energieressourcen bewerten können.</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<p>Regenerative Energiequellen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Überblick <ul style="list-style-type: none"> - Energiekonzepte für Gebäude und Liegenschaften 2. Energieträger und Emissionen <ul style="list-style-type: none"> - Verfügbarkeit von Energieträgern - Energieverbrauch und Emissionen - Potentiale regenerativer Energien 3. Energiehaushalt von Gebäuden <ul style="list-style-type: none"> - Wärmeschutz von Gebäuden – Wandaufbauten, U-Werte - Sommerlicher Wärmeschutz (Sonnenschutz, Verglasungsqualität) - gesetzliche Anforderungen - Energieeffizienz im Planungsprozess – integrale Planung 4. Technische Gebäudeausrüstung – Heizung, Lüftung, Kälte, Warmwasser <ul style="list-style-type: none"> - Wärmebereitstellung, Wärmeverteilung, Wärmeübergabe - Lüftung von Gebäuden - Kältebereitstellung, Kälteverteilung, Kälteübergabe - Warmwasserbedarf, Speicher- und Durchflusssystem 5. Solarthermie <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - aktive und passive Solarenergienutzung - Niedertemperatursysteme – Komponenten <ul style="list-style-type: none"> - Schwimmbadanlagen - solare Kleinanlagen - solare Großanlagen mit Kurz- und Langzeitwärmespeicher - Auslegung von NT-Solarthermieanlagen - Solar-Luftsysteme - Mittel- und Hochtemperatursysteme - Solare Prozesswärme - Solare Kühlung 6. Photovoltaik <ul style="list-style-type: none"> - Funktion von Solarzellen

	<ul style="list-style-type: none"> - Modularten und –aufbau - Wirkungsgrad und Ertrag von Photovoltaikmodulen - Systeme - Inselssysteme, netzgekoppelte Anlagen <p>7. Erdwärme- und -kältenutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potentiale / Nutzungsarten der Geothermie - Tiefengeothermie – hydrothermale, petrothermale Systeme, Erdsonden - oberflächennahe Geothermie - Wärmepumpensysteme <p>8. Kraft-Wärme-Kopplung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauformen von KWK-Anlagen - Thermische Kraftwerke - Blockheizkraftwerke - Stirlingmotoren - Brennstoffzellen <p>9. Windenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windleistung - Kategorisierung von Windenergieanlagen - Regelung von Windenergieanlagen - Potential und Status quo in Deutschland und weltweit <p>10. Bioenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biogas - flüssige Bioenergieträger - Biomasse <p>11. Wasserkraft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung und Nutzung - Wasserkraftwerke - Turbinen <p>Fossile und regenerative Energieressourcen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Was ist Energie 2. Fossile Energieressourcen 3. Geologische Grundlagen, Definitionen und Begriffsbestimmungen 4. Praktische Ermittlung von Reserven am Beispiel einer Öllagerstätte 5. Öl 6. Gas 7. Kohle 8. Natururan 9. Fazit zu fossilen Energieressourcen 10. Ressource Umwelt 11. Erneuerbare Energie 12. Fazit
Studien-/ Prüfungsleistungen:	<p>Regenerative Energiequellen: Klausur</p> <p>Fossile und regenerative Energieressourcen: mündliche Prüfung</p>
Medienformen:	Skript
Literatur:	<p>Regenerative Energiequellen:: Kaltschmitt, Wiese, Erneuerbare Energien, Springer Verlag, ISBN 3-540-59362-4 Quaschnig Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, ISBN 978-3-44640973-6 Wesselak, Schabbach Regenerative Energietechnik Springer Verlag, ISBN 978-3-540-95881-9</p> <p>Fossile und regenerative Energieressourcen: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Entwicklungsmethodik
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Entwicklungsmethodik
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. A. Lohrengel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollten Sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Methoden der Produktentwicklung zu benennen und zu benutzen, • verschiedene Entwicklungsmethoden einzuordnen, zu vergleichen, zu beurteilen und einzusetzen, • Aufgabenstellungen zu analysieren und zu abstrahieren, • Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen • in Teamarbeit eine interdisziplinäre Aufgabenstellung zu erfassen und eine Problemlösung zu erarbeiten. • sich mit Fachleuten und fachfremden Personen über Ideen und Lösungsvarianten auszutauschen • das Ergebnis der Aufgabe in angemessener Form schriftlich darzustellen, zu präsentieren und Stellung zu nehmen.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	0. Einführung in das Lehrgebiet 1. Modellvorstellungen zum Produktentwicklungsprozess- Systemtechnisches Vorgehensmodell 2. Methoden zur Lösungsfindung 3. Methoden zur Bewertung und Auswahl von Lösungen 4. Methoden zur Planung und Durchführung von Entwicklungsprojekten
Studien- Prüfungsleistungen:	Projektarbeit (Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Kooperation mit einem Industrieunternehmen im Team zu je 4 Studierenden) schriftliche Ausarbeitung und Präsentation der Projektergebnisse vor Fachpublikum
Medienformen:	Powerpoint, Web-Konferenz, Vorlesungsaufzeichnung, Exkursion, wöchentliche Teambesprechungen mit Industrievertretern während der aktiven Projektarbeit (Nov.. - Feb.)
Literatur:	- Skript Entwicklungsmethodik - Pahl, G., Beitz, W. Feldhusen: Konstruktionslehre; Methoden und Anwendung; 5. Aufl., Springer-Verlag, 2010

Studiengang:	Bachelor Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik
Modulbezeichnung:	Experimentalphysik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Vorlesung Experimentalphysik I Übung zur Experimentalphysik I
Semester:	1.
Dozent(in):	Prof. Dr. W. Daum, Dr. G. Lilienkamp
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 56 h Präsenzstudium; 64 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Die Teilnahme am Mathematischen Vorkurs wird empfohlen. Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung.
Lernziele	Anhand von Fragestellungen der klassischen Mechanik wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Kraft, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls und Drehimpuls vermittelt. Die Beherrschung und sichere Anwendung zentraler Prinzipien der Physik wie Erhaltungssätze sowie die Kenntnis von prototypischen Bewegungsformen wie Drehbewegungen oder harmonischen Schwingungen sind ebenfalls Lernziele des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, zentrale physikalische Prinzipien wie Erhaltungssätze und Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen zur Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme eigenständig anzuwenden. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	Das Modul führt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in Grundprinzipien der Physik und insbesondere in die klassische Mechanik ein. 0. Einführung: Physikalische Größen und Einheiten 1. Bewegung von Massepunkten: Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, Wurfbewegungen, Kreisbewegung 2. Dynamik von Massenpunkten: Trägheit, Masse, Impuls, Bewegungsgleichung, Kraftbegriff, Kräftegleichgewichte, spezielle Kräfte, Reaktionsprinzip, Impulserhaltung 3. Energie, Arbeit und Leistung: Kinetische Energie, einfache Stöße, Arbeit, potenzielle Energie, Energieerhaltung, Leistung 4. Gravitation: Gravitationsgesetz, Gravitationsfelder, Arbeit und potenzielle Energie im Gravitationsfeld 5. Harmonische Schwingungen: Freie und gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingung, Resonanz 6. Mechanik starrer Körper: Schwerpunkt, Drehungen um feste Achsen, Rotationsenergie und Trägheitsmoment, freie Drehungen starrer Körper, Hauptträgheitsmomente 7. Wellen: Harmonische Wellen, longitudinale und transversale Wellen, stehende

	Wellen, Huygensches Prinzip, Interferenz und Beugung, Wellengleichung, Energietransport und Intensität
Studien- Prüfungsleistungen:	90-minütige Klausur
Medienformen:	Tafel, Demonstrationsversuche, Präsentationen, Vorlesungsaufzeichnungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) - P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag) - D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium) - Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner) - Vertiefende Literatur: - L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme (de Gruyter) - W. Demtröder: Experimentalphysik 1 Mechanik und Wärme (Springer) <p>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</p>

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Fertigungstechnik (Bachelor)
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Fertigungstechnik
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Volker Wesling
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	3 V
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die 6 Hauptgruppen der Fertigungstechnik. Sie können diese definieren und die zugehörigen Untergruppen und Einzelverfahren zuordnen. Ebenso können sie Fertigungsverfahren charakterisieren und nach unterschiedlichen Unterscheidungsmerkmalen gliedern. Sie beherrschen die grundlegende Nomenklatur zu Verfahren, Qualitätskriterien, Werkstoffen und Werkzeugen. Die Teilnehmenden kennen werkstoffphysikalische, fertigungstechnische, werkzeug- und maschinenspezifische Grundlagen der einzelnen Verfahren und können diese deshalb hinsichtlich ihrer Eignung beurteilen. Anhand verschiedener Kriterien können sie unterschiedliche Verfahren für eine vorgegebene Fertigungsaufgabe vergleichen, bewerten und auswählen.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	Einteilung der Fertigungsverfahren und Begriffsbestimmung: <ol style="list-style-type: none"> 1. Qualität (Qualitätssicherung, Technische Qualitätsmerkmale und Werkstückgenauigkeit, Passungen und Toleranzen, Technische Oberflächen, Messtechnik) 2. Urformen(Gießen, Pulvermetallurgie, Urformen durch Sintern) 3. Trennen (Zerteilen, Zerlegen, Evakuieren, Reinigen, Abtragende Fertigungsverfahren, Chemisches Abtragen, Elektrochemisches Senken, Trennen mit Hochdruckwasserstrahlen, Spanen) 4. Stoffeigenschaftändern (Umwandeln, Wärmebehandeln, Einbringen bzw. Aussondern von Stoffteilchen) 5. Umformen (Einteilung der Umformverfahren, Grundlagen der Umformtechnik, Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Schubumformen) 6. Fügen, Zusammensetzen, Füllen, Anpressen und Einpressen, Fügen durch Urformen, Fügen durch Umformen, Fügen durch Lögen, Kleben, Textiles Fügen, Fügen durch Schweißen 7. Beschichten (Beschichten aus dem flüssigen, plastischen oder breiigen Zustand, Beschichten aus dem festen Zustand, Beschichten durch Schweißen, Beschichten durch Löten, Beschichte aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand, Beschichten aus dem ionisierten Zustand)

Studien- Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Tutorien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - A.-H. Fritz und G. Schultze: "Fertigungstechnik" / VDI-Verlag - G. Spur und T. Stöferle: "Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-5" / Carl-Hanser-Verlag München Wien - H.-G. Warnecke: "Handbuch der Fertigungsmeßtechnik" / Springerverlag - H.P. Wiendahl: "Betriebsorganisation für Ingenieure" / Carl-Hanser-Verlag München Wien - Hans Kurt Tönshoff: "Spanen – Grundlagen / Springer Lehrbuch", Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York - Heinz Tschätsch: "Handbuch spanende Formgebung, Fachbuch Fertigungstechnik" / Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag, Darmstadt - Wilfried König: "Fertigungsverfahren Band 1-5" / VDI Verlag Düsseldorf

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Grundwasserströmung und -beschaffenheit
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Hydrogeologie Stoffkreislauf durch die Umweltmedien
Studiensemester:	4.
Dozent(in):	Dr. Elke Bozau
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Umwelttechnologien
Lehrform / SWS:	2 x 2 V
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Stoffkreislauf durch Umweltmedien: Allgemeine und Anorganische Chemie
Lernziele:	<p>Hydrogeologie: Die Studierenden sollen erkennen und durchschauen, wie und warum sich das Wasser als Grundwasser im unterirdischen Teil seines Kreislaufes bewegt. Methoden kennen und für einfache Verhältnisse auch anwenden können, mit denen beschrieben, bilanziert und berechnet werden kann, welche Mengen an Grundwasser sich wie schnell und auf welchen Wegen durch die Grundwasserleiter bewegen.</p> <p>Stoffkreislauf durch Umweltmedien: Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen und für einfache Verhältnisse auch berechnen, wie sich die hydrogeochemischen Reaktionen in den Stoffkreisläufen durch die Hydrogeosphäre entwickeln und wie die Beschaffenheit der Wässer dadurch geprägt wird. Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung das Zusammenwirken von geohydraulischen und hydrogeochemischen Prozessen so erkennen, dass sie zusammen mit Fachleuten an problemlösenden Entscheidungen und deren Umsetzungen zu ingenieurtechnischen Maßnahmen am Grundwasser arbeiten können.</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<p>Hydrogeologie: Wasserkreislauf, Wasserbilanz, Einzugsgebiete, Arten der Grundwasserleiter, Porosität, Speichervermögen, Durchlässigkeit, DARCY-Gesetz, Höhengleichenpläne.</p> <p>Stoffkreislauf durch Umweltmedien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offene angetriebene hydrogeochemische Systeme (Beispiel: Redoxkreislauf des Schwefels) - Hydrogeochemie des Niederschlags - Stoffkonzentration und Aktivität; mittlere Aufenthaltszeit im System - Löslichkeitsgleichgewichte; Sättigungszustände; Verteilungsgleichgewichte - Sequenz der Redoxreaktionen mit organischem Kohlenstoff - Chemische Beschaffenheit der Wässer und ihre Darstellung - Numerische Modellierungen mit PHREEQC
Studien-/ Prüfungsleistungen:	Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel; Power Point und Overhead-Präsentation; Vorlesung mit Demonstrationen hydrogeochemischer Modellierungen. Übung mit Rechen- und Konstruktionsaufgaben sowie mit praxisnahen Fallbeispielen.

	Detailliert ausgearbeitetes Material aus einer LV für einen Weiterbildungsstudiengang im Fernstudium
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Mattheß & Ubell, Allgemeine Hydrogeologie- Mull & Holländer, Grundwasserhydraulik und –hydrologie- Fetter, Applied Hydrogeology- Mattheß: Die Beschaffenheit des Grundwassers- Sigg, Stumm: Aquatische Chemie- Appelo, Postma: Geochemistry, groundwater and pollution- Freeze, Cherry: Groundwater

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Industriepraktikum
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Industriepraktikum
Semester:	6.
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Alfred Weber (Studienfachberater)
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	12 Wochen
Kreditpunkte:	12
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Das Industriepraktikum soll den Studierenden einen ersten Einblick in die praktischen Grundlagen des Ingenieurwesens und der betriebswirtschaftlichen Praxis sowie in die sozialen Verhältnisse der Arbeitnehmer vermitteln. Das Fachpraktikum umfasst Erfahrungserwerb und Tätigkeiten mit Bezug zur Verfahrenstechnik bzw. zum Chemieingenieurwesen.
Kompetenzen	Fähigkeit zur selbständigen praktischen Bearbeitung von Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld
Inhalt:	<p>Betriebstechnisches Praktikum: Eingliederung des Praktikanten in ein Arbeitsumfeld von Facharbeitern, Meistern und Technikern mit überwiegend ausführendem Tätigkeitscharakter. Typische Teilbereiche können sein: Herstellung und Bearbeitung von Werkstoffen bzw. Halb- und Fertigfabrikaten, Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung, Reparatur, Prüfung und Qualitätskontrolle, Anlagenbetrieb.</p> <p>Ingenieurnahes Praktikum: Eingliederung des Praktikanten in das Arbeitsumfeld von Ingenieuren oder entsprechend qualifizierten Personen mit überwiegend entwickelndem, planendem oder lenkendem Tätigkeitscharakter. Typische Teilbereiche können sein: Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Berechnung, Versuch, Projektierung, Produktionsplanung, Produktionssteuerung, Logistik, Betriebsleitung, Ingenieurdienstleistungen.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht
Medienformen:	
Literatur:	

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Ingenieuranwendungen
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Grundpraktikum CIW / UST / VT Verfahrenstechnisches Seminar
Semester:	6.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann, Prof. Dr.-Ing. J. Strube, Prof. Dr.-Ing. T. Turek, Prof. Dr. A. Weber, Prof. Dr.-Ing. R. Weber, Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	4 P / 1 S
Arbeitsaufwand:	180 h; 70 h Präsenzstudium; 110 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I, Mechanische Verfahrenstechnik I, Wärmeübertragung I, Chemische Thermodynamik, Thermische Trennverfahren I
Lernziele	Die Hörer vertiefen in dieser Veranstaltung ihre Grundkenntnisse in Laborversuchen und begleitenden Kolloquien aus den verfahrenstechnischen Vorlesungen des Bachelor-Studiengangs und lernen damit die Anwendung der Kenntnisse im Praxisbezug kennen. Die Durchführung des Praktikums findet in einer Gruppe statt, so dass neben den fachlichen Dingen auch Teamfähigkeit und gemeinsame, zeitlich aufeinander abgestimmte Arbeitsweisen vermittelt werden.
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen. Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten
Inhalt:	Auswahl von drei Versuchen aus der Liste entsprechend des gewählten Schwerpunkts: <input type="checkbox"/> Versuch 1: Elektrochemische Bewertung von Batterien (ICVT) <input type="checkbox"/> Versuch 2: Untersuchungen an Direktmethanolbrennstoffzellen (ICVT) <input type="checkbox"/> Versuch 3: Mikroverfahrenstechnik (ICVT) <input type="checkbox"/> Versuch 4: Strahltriebwerk (IEVB) <input type="checkbox"/> Versuch 5: Doppelrohrwärmeübertrager (IEVB) <input type="checkbox"/> Versuch 6: Zyklonabscheider (IMVT) <input type="checkbox"/> Versuch 7: Rektifikation (ITVP) <input type="checkbox"/> Versuch 8: Entwässerung (IAD) <input type="checkbox"/> Versuch 9: Drallbrennkammer (IEVB) Verfahrenstechnisches Seminar
Studien- Prüfungsleistungen:	Praktikum, Bewertung der praktischen Fähigkeiten der Teilnehmer, mündliche Überprüfung der Grundlagen, die zur Versuchsdurchführung notwendig sind und die zur Auswertung von Versuchsergebnissen gebraucht werden. Bewertung des schriftlichen Versuchsprotokolls. Seminarvortrag
Medienformen:	Gedrucktes Praktikums Skript mit theoretischer Einführung, Kolloquien mit handschriftlichen Mitschriften der Antworten, schriftliches Abschlussprotokoll
Literatur:	Skript

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Elektrochemische Bewertung von Batterien (S8462) [Versuch 1]
Dozent(in):	Prof. U. Kunz, Katharina Schafner, M. Sc.
Lernziele:	In dem Praktikum werden gemeinsam mit den Teilnehmern unterschiedliche Batterien mit Hilfe eines Batteriebaukastens aufgebaut und durch Strom-Spannungskennlinien getestet und untereinander verglichen. Die Teilnehmer sollen die Bauteile von Batterien benennen können, die notwendigen Reaktionsgleichungen wissen und anwenden können. Sie sollen auf Basis der Reaktionsgleichungen die Vorgänge in den verschiedenen Batterien bewerten können und hinsichtlich technischer Anwendungen kritisch hinterfragen, gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge erarbeiten. Ziel ist es, dass die Teilnehmer die Grundlagen und den inneren Aufbau von Batterien kennen lernen. Die Teilnehmer sollen ihr Wissen anwenden und in die Lage versetzt werden, eigenständig neue elektrochemische Systeme, die sich prinzipiell für eine Batterie eignen, reaktionstechnisch zu bewerten. Sie sollen das erworbene Wissen auf neue Stoffsysteme transferieren können. Die Durchführung des Praktikums findet in einer Gruppe statt, so dass neben den fachlichen Dingen auch Teamfähigkeit und gemeinsame, zeitlich aufeinander abgestimmte Arbeitsweisen vermittelt werden.
Inhalt:	Verschiedene primäre Batterietypen werden aufgebaut und elektrochemisch bewertet. Dazu werden Strom-Spannungskennlinien aufgenommen, die Stromdichte-Leistungsdichte-Kennlinie wird ermittelt. Es werden Grundkenntnisse erworben, die einen in die Lage versetzten, selbst Batterien zu entwerfen und zu bauen.

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Untersuchungen an Direktmethanolbrennstoffzellen (S8463) [Versuch 2]
Dozent(in):	Prof. U. Kunz, Dipl.-Ing. Horst Mögelin, Thorben Muddemann, M. Sc.
Lernziele:	In dem Praktikum wird gemeinsam mit den Teilnehmern eine Direktmethanolbrennstoffzelle in Betrieb genommen und bewertet. Erstellen und Verstehen von Strom-Spannungs-Charakteristiken an einem elektrochemischen System, Ermittlung des dynamischen Verhaltens bei Lastwechseln, eigenständige Auswahl und Anwendung der hierfür benötigten mathematischen, chemischen und physikalischen Grundlagen, Bewertung der gewonnenen Ergebnisse. Sie sollen praktische eigne Erfahrungen beim Durchführen von Versuchen erfahren. Die Durchführung des Praktikums findet in einer Gruppe statt, so daß neben den fachlichen Dingen auch Teamfähigkeit und gemeinsame, zeitlich aufeinander abgestimmte Arbeitsweisen vermittelt werden.
Inhalt:	Sinn und Zweck von DMFCs ist es, zu mehreren in Reihe geschaltet, in Form eines Brennstoffzellen-"Stack", die in Methanol und (Luft-)Sauerstoff gebundene chemische Energie mit möglichst hoher Ausbeute (Wirkungsgrad) und möglichst hoher Leistungsabgabe in elektrische Energie zu wandeln ("Energiewandler"). Die abgegebene elektrische Leistung ist abhängig von der Stromstärke, mit der die DMFC belastet wird, und von der elektrischen Spannung an der Brennstoffzelle, die wiederum eine Funktion der Stromstärke, der Konstruktionsmerkmale der Brennstoffzelle und der Betriebsparameter (Temperatur, Methanolkonzentration, Versorgung mit Sauerstoff) ist. Diese Zusammenhänge werden den Teilnehmern durch eigene praktische Versuchserfahrungen vermittelt..

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Mikroverfahrenstechnik (S8464) [Versuch 3]
Dozent(in):	Prof. U. Kunz, Bolong Jiang, M. Sc.
Lernziele:	Die Teilnehmer sollen mikroverfahrenstechnische Reaktoren kennen lernen und betreiben können. Sie sollen die Vorteile dieser Reaktoren darstellen können und mikroverfahrenstechnische Reaktoren hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit für andere Reaktionen bewerten können. Sie sollen Schlüsse ziehen, wann sich der Einsatz von Mikroreaktoren lohnt. Die Durchführung des Praktikums findet in einer Gruppe statt, so dass neben den fachlichen Dingen auch Teamfähigkeit und gemeinsame, zeitlich aufeinander abgestimmte Arbeitsweisen vermittelt werden.
Inhalt:	Am Beispiel der Landolt'schen Zeitreaktion werden die Vorteile und Charakteristika mikroverfahrenstechnischer Anlagen vermittelt. Die Versuche erfolgen in einem kontinuierlich betriebenen Mikro-Rohrreaktor, diese Versuche werden mit Versuchen im traditionellen Satzbetrieb verglichen. Variierte Parameter sind Temperatur, Konzentration und die Viskosität der Reaktionsmischung. Aus den Ergebnissen soll eine Kinetik ermittelt werden und weitere Versuchspunkte vorausgerechnet werden.

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Strahltriebwerk (S8594) [Versuch 4]
Dozent(in):	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini
Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen und verfestigen ihre vorhandenen Kenntnisse zur Bilanzierung technischer Verbrennungsprozesse - vertiefen und verfestigen ihre vorhandenen Kenntnisse zur Bilanzierung technischer Kreisprozesse - sind in der Lage einen Jouleprozess mit einer Impulsbilanz zu verknüpfen - Arbeiten gemeinsam in einer Gruppe an einer Versuchsanlage - können Messwerte erfassen, auswerten und interpretieren - die Versuchsziele und -ergebnisse im Rahmen eines ausführlichen Versuchsprotokolls ausformulieren
Inhalt:	Energie- und Massenbilanz der Verbrennung, Kreisprozess eines Strahltriebwerks, Energie- und Impulsbilanz eines Strahltriebwerks, Messtechnik (Temperatur-, Druck- und Kraftmessung), Messdatenerfassung und -auswertung

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Doppelrohrwärmeübertrager (S8599) [Versuch 5]
Dozent(in):	Prof. R. Weber
Lernziele:	Erstellen von Energiebilanzen an einem wärmetechnischen System, Ermittlung von wärmetechnischen (konvektiven) Kenngrößen, eigenständige Auswahl und Anwendung der hierfür benötigten mathematischen und physikalischen Grundlagen, Vergleich und Bewertung der gewonnenen Ergebnisse.
Inhalt:	Wärmeübertrager dienen der Übertragung von Wärme von einem Medium auf ein zweites Medium. In der Regel sind die verwendeten Medien Fluide (Flüssigkeiten, Gase). Häufige Anwendung findet sich in Kühlprozessen, bei denen die Fluide im Kühlmittelkreislauf zwischenzeitlich wieder rückgekühlt werden müssen. Darüber hinaus ist z.B. die weitere Nutzung von Restwärme

	<p>aus verfahrenstechnischen Prozessen, die in heißen Abgasströmen vorhanden ist, möglich, wobei beispielsweise Wasserströme zur Nutzung in nichtprozessbezogenen Systemen (Heizung, Sanitäranlagen) erwärmt werden. Im Praktikumsversuch wird anhand des Beispiels „Doppelrohrwärmeübertrager“ ein Rohr-in-Rohr-System betrachtet, bei dem kaltes und heißes Wasser sowohl im Gegen- wie auch im Gleichstrom durch das Aggregat geführt werden und die Auswirkungen verschiedener Betriebseinstellungen (z.B. Kapazitätstromverhältnis) im stationären Zustand bzgl. der Temperaturverteilung über der Aggregatslänge messtechnisch erfasst werden. Die Bilanzierung des Systems, verbunden mit der Auswertung der gemessenen Größen sowie die theoretische Auslegung des Aggregats bilden die Grundlage für die Auswertung des Versuchs, die einen Vergleich zwischen theoretischer Auslegung und praktischem Einsatz möglich macht.</p>
--	--

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Zyklonabscheider (S8664) [Versuch 6]
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. A. Weber, Dr.-Ing. K. Legenhausen
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen beispielhaft einen typischen Apparat der Mechanischen Verfahrenstechnik experimentell untersuchen. Dazu sind Messwerte aufzunehmen, auszuwerten und zu interpretieren und anschließend mit der Theorie zu vergleichen. Die Ergebnisse sind in einem Protokoll darzustellen und zu interpretieren</p> <p>Die Durchführung des Praktikums in einer Gruppe soll neben fachlichen Aspekten auch Teamfähigkeit vermitteln.</p>
Inhalt:	<p>Ein Zyklonabscheider ist ein klassischer Apparat zur Gasentstaubung. Im Praktikumsversuch wird seine Effizienz an einem staubbeladenen Luftstrom untersucht. Zur Beurteilung des Abscheideverhaltens ist die Bestimmung der Partikelgrößenverteilungen des Aufgabegutes und des abgeschiedenen Grobgutes notwendig. Dazu wird ein Laserbeugungsspektrometer eingesetzt. Die experimentell ermittelte Abscheideleistung und ebenso der während des Versuchs gemessene Druckverlust sind mit der Theorie zu vergleichen.</p>

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Rektifikation (S8656) [Versuch 7]
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. J. Strube und Mitarbeiter
Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erlernen Grundlagen der Grundoperation Destillation und wenden diese an. - betreiben als Gruppe eine Rektifikationskolonne im Technikumsmaßstab bei verschiedenen Betriebszuständen. - wenden moderne Prozessanalysetechnik an. - steuern die Kolonne per Prozessleitsystem. - erlernen Methoden entsprechend dem Stand der Technik für die Analyse der genommenen Proben. - können Messwerte erfassen, auswerten und interpretieren. - formulieren die Versuchsziele und -ergebnisse im Rahmen eines ausführlichen Versuchsprotokolls. - verteidigen ihre Arbeit und Auswertung in einem Abschluss-Kolloquium.
Inhalt:	<p>Aufreinigung eines Lösungsmittel-Gemisches durch Destillation. Berechnung des thermodynamischen Gleichgewichts mittels verschiedener Methoden und Vergleich dieser. Auswahl des besten Betriebspunktes nach verschiedenen Kriterien.</p>

	Analyse durch verschiedene Methoden (in-line, on-line, off-line). Erstellen der Energie- und Massenbilanz.
--	---

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Entwässerung (S6265) [Versuch 8]
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing Daniel Goldmann, Prof. Dr.-Ing. Tobias Elwert, Dipl.-Ing. Sabrina Schwarz
Lernziele:	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> - mithilfe eines Versuchsskripts die wesentlichen Grundlagen der Fest-Flüssig-Trennung erarbeiten sowie die für den Versuch relevante Theorie wiedergeben und weiterführend erläutern. - anhand der im Skript angegebenen Versuchsbeschreibungen Laborversuche zur mechanischen Fest-Flüssig-Trennung selbstständig durchführen. - während der Versuchsdurchführung in einer Gruppe arbeiten und sich innerhalb dieser organisieren und abstimmen. - Messdaten erfassen, auswerten und interpretieren. - ein Versuchsprotokoll erstellen, in dem sowohl die Theorie ausführlich dargestellt als auch die praktischen Ergebnisse ausgewertet und ausreichend interpretiert werden. Darüber hinaus können die Studierenden mithilfe der Ergebnisse aus den Versuchen charakteristische Kennzahlen bestimmen und diese anschließend interpretieren.
Inhalt:	Im Praktikumsversuch werden verschiedene Versuche zur mechanischen Fest-Flüssig-Trennung durchgeführt. Das Praktikum umfasst Versuche zur „Sedimentation im Schwerkraftfeld“, „Filtration mit einer Saugnutsche“ und „Filtration mit einer Druckfilterpresse“. Während der Versuche sollen zum einen Messdaten, zum anderen Beobachtungen zu qualitativen Versuchsdaten gemacht und festgehalten werden.

Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Praktikum Drallbrennkammer (S8593) [Versuch 9]
Dozent(in):	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini
Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen und verfestigen ihre vorhandenen Kenntnisse zur Bilanzierung des Verbrennungsvorgangs in einer Drallbrennkammer - vertiefen und verfestigen Ihre Kenntnisse im Aufbau und Funktionsweise einer Drallbrennkammer - Arbeiten gemeinsam in einer Gruppe an einer Versuchsanlage - können Messwerte erfassen, auswerten und interpretieren - die Versuchsziele und -ergebnisse im Rahmen eines ausführlichen Versuchsprotokolls ausformulieren
Inhalt:	Verbrennungsrechnung, Abgaszusammensetzung, Energie- und Massenbilanz der Verbrennung, Energie und Massenbilanz einer Brennkammer, Messtechnik (Temperatur-, Druck- und Durchflussmessung, Bestimmung der Abgaskonzentration), Messdatenerfassung und -auswertung

Lehrveranstaltung / Teilmodul	Verfahrenstechnisches Seminar
Dozent(in)	Prof. Dr. A. Weber, Prof. Dr.-Ing. Turek, Prof. Dr. R. Weber; Prof. Dr. Strube;

Voraussetzungen	Es wird empfohlen die Vorlesungen Chemische Reaktionstechnik 1, Chemische Thermodynamik und Mechanische Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik 1 besucht zu haben.
Lernziele	Die Teilnehmer berichten über eine wissenschaftliche Fragestellung mit einer selbst ausgearbeiteten Präsentation und nehmen dazu in einer Fragerunde Stellung.
Inhalt	Eigenständiges Auswählen des Vortragsthemas, Ausarbeiten des Vortrags, einer Präsentation und einer Kurzzusammenfassung, Vortragen des Themas, Verteidigen des Vortrages
Studien-/ Prüfungsleistungen	Vortrag (20min)
Medienform	Präsentation
Literatur	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Ingenieurmathematik I
Semester:	1.
Dozent(in):	Dozenten der Mathematik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	4 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	210 h; 84 h Präsenzstudium, 126 h Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse aus der Schule; der Besuch des Mathematischen Vorkurses für Ingenieure wird empfohlen
Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit komplexen Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerten und Funktionen gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen. Die Anwendung elementarer Beweistechniken ist Ihnen geläufig.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. Sie können ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. Dabei haben die Studierenden eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um zielgerichtet auch an schwierigeren Problemstellungen zu arbeiten.</p>
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reelle Zahlen 2. Komplexe Zahlen 3. Folgen und Reihen 4. Funktionen 5. Differentialrechnung in \mathbb{R} 6. Integralrechnung 7. Gewöhnliche Differentialgleichungen 8. Vektoren und Matrizen
Studien-Prüfungsleistungen:	<p>Hausübungen als Prüfungsvorleistung</p> <p>Klausur (120 Minuten) \geq 10 Teilnehmer</p> <p>Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) $<$ 10 Teilnehmer</p>
Medienformen:	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Merz, Kabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Lineare Algebra und Analysis in \mathbb{R}, Springer Spektrum - Merziger, Wirth: "Repetitorium der höheren Mathematik", Binomi - Meyberg, Vachenaer: "Höhere Mathematik", Springer

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik II
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Ingenieurmathematik II
Semester:	2.
Dozent(in):	Dozenten der Mathematik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	4 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	210 h; 84 h Präsenzstudium, 126 h Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I
Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Vektoren, Matrizen und Funktionen mehrerer Variabler gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Vektorraum, Invertierbarkeit und partielle Differenzierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen. Die Lösung anwendungsrelevanter Probleme, bei denen Ableitungen oder Integrale im Mehrdimensionalen relevant sind, ist den Studierenden problemlos möglich. Dabei sind sie selbstständig in der Lage, die richtigen Techniken zu identifizieren und anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und haben ihre Kenntnisse der Mathematik als gemeinsame Sprache vertieft. Sie können ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. Dabei haben die Studierenden eine hohe Ausdauer entwickelt und können zielgerichtet auch an schwierigen Problemstellungen arbeiten.</p>
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matrizen und Vektoren, Vektorraum, Determinanten 2. Lineare Gleichungssysteme, Inverse 3. Skalarprodukt, Normen, Längen und Winkel im \mathbb{R}^n 4. Differentialrechnung für Funktionen mehrere Variablen 5. Extremwerte, Optimierung mit Nebenbedingungen 6. Kurven-, Oberflächen-, und Volumenintegrale 7. Divergenz und Rotation, Sätze von Stokes, Green und Gauß 8. Partielle Differentialgleichungen
Studien-Prüfungsleistungen:	<p>Hausübungen als Prüfungsvorleistung</p> <p>Klausur (120 Minuten) ≥ 10 Teilnehmer</p> <p>Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) < 10 Teilnehmer</p>
Medienformen:	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Merziger, Wirth: "Repetitorium der höheren Mathematik", Binomi - Meyberg, Vachener: "Höhere Mathematik", Springer

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik III
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Ingenieurmathematik III
Semester:	3.
Dozent(in):	Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke, Prof. Dr. O. Ippisch, Dr. habil B. Mulansky
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h; 56 h Präsenzstudium; 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Probleme, die beim Rechnen mit Fließkommazahlen auftreten und haben Verfahren kennengelernt um Algorithmen auf ihre Stabilität zu untersuchen. Sie kennen eine Reihe von verschiedenen numerischen Verfahren für relevante Anwendungsprobleme und können anhand der Eigenschaften der Verfahren das jeweils geeignete auswählen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der praktischen Umsetzung numerischer Algorithmen in Computerprogramme gesammelt. Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Mathematik auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchenden Problemen können sie teilweise mit Hilfe der Literatur selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problem.
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	Fließkommazahlen, Rundungsfehler und Stabilität Lösung linearer Gleichungssysteme: Konditionierung, LR-Zerlegung, Pivottisierung, Irreguläre Systeme Polynominterpolation, numerische Differentiation, Extrapolation Trigonometrische Interpolation, Diskrete Fourier-Transformation Numerische Integration Iterative Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 Minuten) \geq 10 Teilnehmer Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) $<$ 10 Teilnehmer
Medienformen:	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentationen, Vorfürungen und Übungen am Rechner
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Bärwolf, G.: "Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker: für Bachelor und Diplom", Spektrum Akademischer Verlag - Dahmen, W. und Reusken, A.: "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer, 2. korr. Aufl. 2008 - Hanke-Bourgeois, M.: "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens", Vieweg+Teubner Verlag, 3. akt. Aufl. 2009 - Plato, R.: "Numerische Mathematik kompakt: Grundlagenwissen für Studium und Praxis", Vieweg+Teubner Verlag, 4. Aufl. 2010 - Rannacher, R.: „Einführung in die Numerische Mathematik (Numerik 0)“, Vorlesungsskriptum, Institut für Angewandte Mathematik Universität Heidelberg. - Schwarz, H. R.: "Numerische Mathematik", Vieweg+Teubner Verlag, 8. akt. Aufl. 2011

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Maschinenlehre I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Maschinenlehre I
Semester:	3.
Dozent(in):	Dr.-Ing. Günter Schäfer
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Technisches Zeichnen/CAD, Werkstoffkunde I, Technische Mechanik I&II
Lernziele:	<p>Grundbeanspruchungsarten und Verbindungselemente aufzählen, Kerbwirkung definieren, Lagerarten und Kupplungsaufgaben/-bauformen beschreiben, Systemanforderungen zusammenstellen, geeignete Maschinenkomponenten auswählen</p> <p>Mechanische Beanspruchungsverläufe erstellen, statische und dynamische Belastungen bestimmen, Vergleichsspannungen bei mehrachsigen Beanspruchungen berechnen, form- und reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen auslegen, Schraubenberechnung durchführen, Lager auslegen, Festigkeitsnachweise beurteilen, Funktions-/Kosten-alternativen abwägen</p> <p>Fachliche Fragestellungen und Probleme formulieren, sowie Ideen und Lösungsansätze erläutern und diskutieren</p> <p>Innerhalb der sich erfahrungsgemäß bildenden Lernteams bei der Bearbeitung der Berechnungsübungen Verantwortung für Teilaufgaben übernehmen</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Berechnung von Maschinenteilen: Spannungen, Dehnungen, Kerbwirkung; ruhende u. zeitlich veränderliche Beanspruchung 1.2 Übersicht Konstruktionsprozess und Fertigungsverfahren 2. Verbindungen und Verbindungselemente: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Stoffschlüssige Verbindungen: Schweißen, Lötten, Kleben; 2.2 Formschlüssige Verbindungen: Bolzen, Stifte, Paßfeder 2.3 Reibschlüssige Verbindungen: Pressverbindung 2.4 Elastische Verbindungen: Federn, Schraubenverbindungen 3. Antriebselemente: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Wellen und Achsen 3.2 Gleitlager, Schmierstoffe, Wälzlager 3.3 Kupplungen
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Minuten) \geq 15 Teilnehmer, mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung + 15 Minuten Vorbereitungszeit) $<$ 15 Teilnehmer
Medienformen:	Skript in Papierform ausgeteilt, Powerpointfolien, unterstützende Videos auf dem Server der TU Clausthal
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin - Decker, K.H.: Maschinenelemente, Springer, Berlin - Steinhilper, W.; Röper, R.: Maschinen- und Konstruktionselemente, Springer, Berlin - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente. Springer, Berlin - Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Materialfluss und Logistik
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Materialfluss und Logistik
Semester:	4.
Dozent(in):	L. Wecken, M.Sc
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Apparate und Anlagen
Lehrform / SWS:	2 V / 1Ü
Arbeitsaufwand:	120 h, 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	-
Lernziele:	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundprinzipien der Logistik erläutern, • Methoden und Werkzeuge zur Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses anwenden, • den Materialfluss im Unternehmen systematisch analysieren sowie Materialflusssysteme planen und beurteilen, • Grundkenntnisse über Fördertechnik und Lagerplanung anwenden, • Grundlagen der Ablauf- bzw. Materialflusssimulation darstellen. <p>Durch eine aktive Teilnahme an dem angebotenen Logistikplanspiel werden bei einer Materialflussoptimierung die erlernten Grundlagen gefestigt sowie die soziale Kompetenz der Studierenden durch Gruppenarbeit gefördert.</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Logistik - Materialfluss-Grundlagen - Materialfluss-Planung - Logistik- und Materialflussteuerung - Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen - Fördertechnik: Stetig- und Unstetigförderer - Lagerplanung - Logistikorientiertes Unternehmensplanspiel
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min)
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Powerpoint-Präsentation - Simulationsbeispiele - Filme
Literatur:	In Vorlesungsmodulen angegeben

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mechanische Verfahrenstechnik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Mechanische Verfahrenstechnik I
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. A. Weber
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I-III, Experimentalphysik, Strömungsmechanik
Lernziele:	Beschreibung von Verteilung und Evolution von Partikelkollektiven, Überblick über die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik gewinnen, Verständnis für disperse Systeme vertiefen
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik 2. Charakterisierung von Partikeln 3. Kräfte auf Partikeln 4. Dispergieren 5. Zerkleinern - Agglomerieren 6. Trennen – Mischen - Rühren 7. Durchströmung von Packungen, Wirbelschicht 8. Fördern, Lagern, Dosieren
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur, 120 min
Medienformen:	Präsentation, Gedrucktes Skript, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Handbuch der Mech. Verfahrenstechnik I + II (ed. H. Schubert, Wiley 2003) - Mechanische Verfahrenstechnik I+II (Stieß, Springer, Berlin 1995, 2. Auflage) - Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (Löffler und Raasch, Vieweg, Braunschweig 1992)

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Messtechnik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Messtechnik I
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. C. Rembe
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	-
Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der Messtechnik und Sensorik, die wissenschaftlich korrekte Auswertung, Dokumentation und Interpretation von Messergebnissen. Sie kennen häufig verwendete Sensoren und Messwertaufnehmer. Weiterhin kennen sie die Grundprinzipien der digitalen Messtechnik und die Zielsetzung der digitalen Messsignalverarbeitung. So kennen die Studenten das Abtasttheorem und sie können ein Messsignal als Zeitsignal und als Spektrum interpretieren.</p> <p>Außerdem können die Studierenden Messreihen statistisch auswerten und eine Aussage zur statistischen Unsicherheit des Messwerts treffen. Die Studierenden können außerdem grundlegende elektrische Messschaltungen realisieren und weiterentwickeln sowie Messleitungen und Tastköpfe auswählen und abgleichen. Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten.</p> <p>Des Weiteren wissen die Studierenden wie messtechnische Lösungen und Systeme zu bewerten und auszuwählen sind. Sie durchschauen, welche Einflüsse die elektrische Messung der elektrischen Antwort eines Sensorelements, auf das Messergebnis hat. Sie erarbeiten sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig.</p>
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Messtechnik und Sensorik: Allgemeine Grundlagen der Messtechnik, SI-Einheitensystem 2. Grundlegende Eigenschaften von Sensoren und Messvorgängen; Kennlinien und Übertragungsverhalten von Sensoren und Messsystemen 3. Grundlagen der Messdatenauswertung: Statistik, Bestimmung statistischer Messunsicherheiten, Sensitivitätsanalyse für systematische Einflüsse 4. Grundlagen der Elektrotechnik: Rechnen mit Impedanzen, Einführung elektrischer Messgrößen 5. Klassische elektrische Messgeräte Drehspul- und Dreheisenmessinstrument, Oszilloskop 6. Sensoren: Einführung verschiedener Sensorelemente für eine Reihe von wichtigen physikalischen Messgrößen, die mit Widerstands, Spannungs-, Strom-, Kapazitäts- oder Induktivitätsänderung reagieren.

	<p>7. Analoge elektrische Messtechnik: Entwurf von Messbrücken, Dimensionierung von Verstärker-, Filter- und Rechenschaltungen, Auswahl von Messleitungen</p> <p>8. Digitale Messtechnik: Grundstrukturen digitaler Systeme, Abtasttheorem, digitale Filter, Zählschaltungen, Digital-Analog- / Analog-Digital-Wandler, Encoder, Digitale Signale im Zeit- und Frequenzbereich</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar, „Elektrische Messtechnik“, Hanser, 2012 - J. Hoffmann, „Handbuch der Messtechnik“, Hanser 2012 - U. Tietze, C. Schenk, E. Gramm, "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer 2012

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik / Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Organisch-Chemisches Praktikum
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Organisch-Chemisches Praktikum
Semester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr. Dieter E. Kaufmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	4 P
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	-
Lernziele:	Erlernen grundlegender Arbeitsmethoden der organisch-chemischen, synthetischen und analytischen Laborpraxis sowie Erarbeiten praktischer Kenntnisse der wichtigsten Reaktionstypen und Stoffklassen
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	Im Laufe des Praktikums werden die wichtigsten Arbeitstechniken zur Synthese, Reinigung und Charakterisierung organischer Substanzen am Beispiel von 8 Präparaten trainiert. Parallel zu den praktischen Arbeiten wird der theoretische Hintergrund mit den Assistenten diskutiert und ein Protokoll angefertigt.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Protokolle Abschlusskolloquium 60 min.
Medienformen:	Skript, Praktikumsbücher
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Organikum, Org.-Chem. Grundpraktikum, K. Schwetlick, 23. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2009. - Organische Chemie, ein kurzes Lehrbuch, H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2007. - Organische Chemie, ein praxisbezogenes Lehrbuch, G. Jeromin, 3. Aufl., Harry Deutsch, Thun 2012. - Industrielle Organische Chemie, H.-J. Arpe, 6. Aufl., VCH, Weinheim 2007. - Organische Chemie, P. Y. Bruice, 5. Aufl., Pearson Education, Upper Saddle River (US) 2011. - Lehrbuch der Organischen Chemie, H. Beyer, W. Francke, W. Walter, 24. Aufl., S. Hirzel, Stuttgart 2004. - Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie, S. Hünig, P. Kreitmeier, G. Märkl, J. Sauer, 3. Aufl., Lehmanns Media – LOB.de, Berlin 2014.

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik / Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Organische Experimentalchemie I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Organische Experimentalchemie I
Semester:	2
Dozent(in):	Prof. Dr. Dieter E. Kaufmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h; 56 h Präsenzstudium; 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.
Lernziele:	<p>Durch diese Vorlesung beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Organischen Chemie und lernen, die besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf chemische Fragestellungen anzuwenden. Hierzu gehören</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sicherheit, Nachhaltigkeit, Entsorgung, Recycling 2. Kenntnis der Verbindungsklassen und ihrer Bezeichnung 3. Synthese und Analyse organisch-chemischer Verbindungen in 4. Theorie und Praxis 5. Reaktionsmechanismen von Bildungs- und Zerfallsreaktionen 6. Vorhersage chemischer Reaktionen 7. Anwendungsgebiete organisch-chemischer Verbindungen 8. Naturstoffchemie 9. Industrielle Organische Chemie zur Herstellung von Zwischen- und Endprodukten
Kompetenzen	Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen
Inhalt:	<p>Grundbegriffe (Struktur, Bindung, Analytik, funktionelle Gruppen) Substanzklassen (Nomenklatur, phys. Eigenschaften, Darstellung, Reaktionen): Alkane, Cycloalkane, Halogenalkane, Alkene, Diene, Alkine, Aromaten, Alkohole und Phenole, Ether, Amine, Carbonylverbindungen, Polymere</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Die übliche Prüfungsform besteht in einer schriftlichen Klausur von 90 min Dauer. Bei geringer Hörerzahl mündliche Prüfung.
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Präsentationen • Tafelarbeit • Vorlesungsskript • Übungsblock • PPT-Präsentationen • Videos • Experimentalversuche
Literatur:	<p>Organische Chemie, H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, C. M. Hadad, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2007. Lehrbuch der Organischen Chemie, H. Beyer, W. Francke, W. Walter, 24. Aufl., S. Hirzel Verlag, Stuttgart 2004. Industrielle Organische Chemie, H.-J. Arpe, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2007.</p>

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Physikalische Chemie I
Studiensemester:	3.
Dozent(in):	Prof. Dr. D. Johannsmann, Dr. A. Langhoff
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht Studienrichtung Chemie Studienrichtung Umwelttechnologien
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h, 56 h Präsenzstudium 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Lehrveranstaltungen vermitteln den Studierenden die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Stoffzustände, der Thermodynamik des Gleichgewichts und des Phasenverhaltens der Materie. Des Weiteren werden die Grundzüge der Thermodynamik der Grenzflächen gelehrt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in der Vorlesung gewonnen Kenntnisse durch Lösen von Aufgaben anzuwenden und zu vertiefen. Die Veranstaltung vermittelt vornehmlich Fachkompetenz.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau der Materie: Gase, Kristalle, Flüssigkeiten und Gläser 2. Grundlagen der Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie 3. Phasengleichgewichte und chemisches Gleichgewicht: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, chemisches Gleichgewicht 4. Grenzflächengleichgewichte: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, Adsorption an Festkörperoberflächen
Studien-/ Prüfungsleistungen:	Nach Ankündigung zum Semesterbeginn: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min).
Medienformen:	Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen,
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2006 - Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie II
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Physikalische Chemie II
Studiensemester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr. D. Johannsmann, Dr. A. Langhoff
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	3 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	150 h, 56 h Präsenzstudium, 94 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	In ihrem ersten Teil behandeln die Lehrveranstaltungen die Grundlagen des elektrochemischen Gleichgewichts. Im zweiten Teil werden die zeitabhängigen Phänomene stofflicher Umwandlungen, des Transports von Wärme, Materie, Ladung und Impuls erläutert. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in der Vorlesung gewonnen Kenntnisse durch Lösen von Aufgaben und eigenständige Durchführung zugehöriger Experimente im Rahmen des Praktikums anzuwenden und zu vertiefen. Die Veranstaltung vermittelt vornehmlich Fachkompetenz
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrochemisches Gleichgewicht 2. Kinetische Gastheorie 3. Transportvorgänge: Wärmestrom, Materiestrom, Ladungsstrom, Viskosität 4. Chemische Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, empirische Geschwindigkeitsgleichungen, Arrhenius-Gleichung, aktivierter Komplex, Katalyse, Kinetik komplexer Reaktionen
Studien-/ Prüfungsleistungen:	Nach Ankündigung zum Semesterbeginn: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min).
Medienformen:	Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2006 - Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Regelungstechnik I
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Mathematische Grundlagen (Komplexe Zahlen, Differentialgleichungen, Laplace-Transformation)
Lernziele:	Den Studierenden werden die Grundlagen zur Analyse und Synthese von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten linearen zeitinvarianten Systemen und deren Anwendungen auf regelungstechnischen Aufgabenstellungen vermittelt. Dabei sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, für Systeme mit einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße Anforderungen an die Regelung zu spezifizieren und zeitkontinuierliche und digitale Regelungen zu entwerfen.
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	Grundbegriffe, Wirkungsweise von Regelungen und Steuerungen, Spezifikation und Beurteilung des Verhaltens von Regelkreisen, Beschreibung des Verhaltens dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Pole und Nullstellen, Linearisierung von nichtlinearen Systemen, Elementare Übertragungsglieder, Vorgehensweise beim Reglerentwurf, Reglerentwurfsverfahren, Algebraischer Reglerentwurf, Polvorgabe im Standardregelkreis und im Regelkreis mit zwei Freiheitsgraden
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung
Medienformen:	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen, H. 2007. Regelungstechnik I. 14. Auflage. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg - Unbehauen, H. 2007. Regelungstechnik II. 14. Auflage. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg - DiStefano/Stubberud/Williams. 1990. Feedback and Control Systems. Shaum's Outlines Series. 2. Auflage. New York [u.a.]: McGraw-Hill - Mann, H., H. Schiffelgen und R. Frierip. 2005. Einführung in die Regelungstechnik. 10. Auflage. München/Wien: Carl Hanser - Ludyk, G. 1995. Theoretische Regelungstechnik 1. Berlin [u.a.]: Springer. - Horn M. und N. Dourdoumas. 2004. Regelungstechnik. München: Pearson Studium. - Lutz H. und W. Wendt. 1998. Taschenbuch der Regelungstechnik. Thun/Frankfurt a. M.: Harri Deutsch - Dorf, R. C. und R. H. Bishop. 2006. Moderne Regelungssysteme. München [u.a.]: Pearson Studium.

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Sekundärrohstoffgewinnung
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Grundlagen der Abfallaufbereitung Recycling I
Studiensemester:	4. & 5.
Dozent(in):	Dr.-Ing. V. Vogt Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht Studienrichtung Umwelttechnologie
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü und 2 V
Arbeitsaufwand:	210 h; 70 h Präsenzstudium; 140 h Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	<p>Grundlagen der Abfallaufbereitung: Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltungen die Grundlagen der Aufbereitungstechnik, der Methoden und Apparate zur Zerkleinerung, Klassierung und physikalischen und chemischen Stofftrennung für sekundäre Rohstoffe differenziert beschreiben. Sie sind in der Lage, Auswerteverfahren anzuwenden und Bewertungskriterien zu deuten.</p> <p>Recycling I: Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung die Kategorisierung von Abfällen im Hinblick auf deren Nutzung als Sekundärrohstoffquelle formulieren sowie rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte der Behandlung von Abfällen zur Erzeugung von Sekundärrohstoffen skizzieren.</p>
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<p>Grundlagen der Abfallaufbereitung: Grundoperationen der Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, nasschemischen Behandlung und Entwässerung von Abfallstoffen, Auswerteverfahren und Ergebnisdarstellung</p> <p>Recycling I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abfall als Rohstoffquelle – Gesetzliche Vorschriften zu Verwertung und Recycling – Entwicklung der Abfall- und Recyclingwirtschaft – Grundoperationen des Recyclings, spezielle Unit-Operations – Recyclingstrategien und Recycling von Abfällen anhand ausgewählter Beispiele
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur , Dauer 180 min.
Medienformen:	Vorlesung, Übung, Tafelarbeit, Power-Point Präsentation, Vorlesungsfolien als Ausdruck und PDF-File im StudIP, Exkursion
Literatur:	<p>Grundlagen der Abfallaufbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schubert: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik I, II, Wiley VCH, 2003 – Brauer: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz, Bd. 2, 1996 – Bunge: Mechanische Aufbereitung, Wiley, 2012 <p>Recycling I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Martens: Recyclingtechnik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2011 – Brauer: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz, Bd. 1-5, 1996 <p>Literatur zur Spezialthemen wird in der Vorlesung angegeben.</p>

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Strömungsmechanik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Strömungsmechanik I
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I & II und Experimentalphysik I
Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - physikalische Grundgesetze und Methoden sowie Grundbegriffe der Strömungslehre (Druck, Dichte, Stationarität, Kompressibilität, Viskosität, Reibung, Machzahl, Reynoldszahl...) zur Beschreibung der Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von einfachen Strömungen zu benennen und anzuwenden - verfahrenstechnische Strömungsvorgänge auf dominierende strömungsmechanische Effekte zu analysieren, zu klassifizieren, hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten zu beurteilen und die Ergebnisse kritisch auf Plausibilität zu prüfen - auf einfache Strömungsprobleme relevante Bewegungsgleichungen (Bernoulli-, Kontinuitätsgleichung, Impulssatz) anzuwenden und sinnvolle Annahmen zu treffen - wirkende Kräfte in stehenden und bewegten Flüssigkeiten und Gasen zu ermitteln, Fragestellungen mit bewegten viskosen Fluiden anhand von Kräftegleichgewicht an einem Volumenelement zu lösen - Verluste in der Berechnung einfacher reibungsbehafteter Rohrströmungen zu berücksichtigen - kompressible, isentrope Strömungen entlang eines Stromfadens hinsichtlich Unter-/Überschall, Verdichtungsstöße und Expansionen zu analysieren - eindimensionale Strömungen in Düsen und Diffusoren für gegebene Konturen zu berechnen - relevante Messtechniken und -instrumente der experimentellen Strömungsmechanik zu benennen - Ähnlichkeitsgesetze aus dimensionslosen Kennzahlen abzuleiten - anwendungsorientierte Aufgaben (in Hausübungen) mit dem in der Vorlesung erworbenen Wissen und den in den Tutorien eingeübten Methoden und Vorgehensweisen eigenständig zu lösen
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Bedeutung der Strömungsmechanik in Natur u. Technik 2. Hydrostatik / Aerostatik 3. Strömungskinematik, Einführung in die Hydrodynamik / Aerodynamik 4. Grundgleichungen idealer Fluide 5. Gasdynamik 6. Strömungen viskoser Fluide 7. Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie 8. Einführung in die Grenzschichttheorie 9. Eigenschaften turbulenter Strömungen

Studien- / Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung (120 min)
Medienformen:	Tafel, Folien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Skript- Spurk, Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer Verlag.- Zierep, Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag.- Douglas, Gasiorek, Swaffield, Fluid Mechanics, Pearson Education.

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Strömungsmesstechnik
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Strömungsmesstechnik
Semester:	4.
Dozent(in):	Dr. Anthony Gardner
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Chemie
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I
Lernziele:	Die Studierenden.. <ul style="list-style-type: none"> - kennen und verstehen die besprochenen Methoden zur Messung von Strömungen - sind in der Lage, für vorliegende Strömungen geeignete Messinstrumente zu wählen und ihren Einsatz zu skizzieren - verstehen und beschreiben die Funktionsweise der Messinstrumente und der zugrunde liegenden Messprinzipien erläutern die Einflussfaktoren, denen Messergebnisse der besprochenen Verfahren und Instrumente unterliegen können
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Strömungsmesstechnik: Grundlagen und Begriffe 2. Drucksonden und Druckmessgeräte. Druckmessungen mittels "Pressure Sensitive Paint" (PSP) 3. Durchflussmessung 4. Temperatursonden und Temperaturmessgeräte. Temperaturmessungen mittels "Temperature Sensitive Paint" (TSP) und Infrarot-Kameras 5. Anemometer und Hitzdrähte 6. Kraftmessung 7. Optische Geschwindigkeitsmessungen: Laser-2-Fokus-Anemometrie (L2F), Laser-Doppler-Anemometrie (LDA), Doppler Global Velocimetry (DGV) Particle Image Velocimetry (PIV) 8. Optische Dichteverfahren: Schatten-, Schlieren- und Interferometrieverfahren 9. Sichtbarmachung: Farbstoffe, Rauch, Nebel, Faden 10. Versuchsanlagen und Modellgesetze 11. Demonstrationsversuche: Schatten- und Schlierenverfahren, PIV, BOS, SPR, andere kleine Demonstrationsversuche 12. Besichtigung des Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen
Studien- / Prüfungsleistungen:	bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur
Medienformen:	Tafel, Folien, Besichtigung von Windkanalanlagen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenes Skript - H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 - W. Merzkirch: Flow Visualization, Academic Press, 1974 - Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, Springer, 2006 - Raffel, Willert, Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer, 2007

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Technische Mechanik I
Semester:	1.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Hartmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	210 h; 70 h Präsenzstudium; 140 h Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunächst lernen die Studierenden die Vektorrechnung kennen, um damit im Bereich der Geometrie Winkel, Längen, Flächen, Volumina, Orientierungen sowie Parametrisierungen von Geraden und Flächen selbständig berechnen zu können. • Sie sollten beliebige, statisch bestimmte Starrkörper berechnen können, um Lagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen unter Zuhilfenahme der Methode des Freischneidens analytisch und mit Zahlenwerten anzugeben. Dies ist mit einem grundlegenden Verständnis von Kräften, Momenten und verteilten Lasten verbunden. • Darüber hinaus können sie für zusammengesetzte Körper (Linien, Flächen, Volumina) unterschiedliche „Schwerpunktsbegriffe“ identifizieren, ausrechnen und unterscheiden. <p>Zudem weiß der Studierende den Unterscheid zwischen Haft-, Gleit- und Seilreibung und kann die Obergrenzen für statisch bestimmte Fragestellungen der Haftung ausrechnen oder graphisch bestimmen.</p>
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die Vektoralgebra – Kräfte und Momente – Kraftsysteme – Kraftverteilungen – Massenmittelpunkt, Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkt – Statik starrer Körper – Schnittlasten in Stäben und Balken – Haft- und Gleitreibung sowie Seilreibung
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (Dauer 2 h)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Tutorien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Hartmann: Technische Mechanik, Wiley, 2015 – Gross, Hauger, Schnell: "Technische Mechanik, Band 1: Statik", Springer – Hibbeler: "Technische Mechanik 1", Pearson Studium, 2005

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik II
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Technische Mechanik II
Semester:	2.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Hartmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	3 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	210 h; 70 h Präsenzstudium; 140 h Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Technische Mechanik I Grundkenntnisse der Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie verstehen die Grundgleichungen des Zug-Druckstabes bestehend aus Verzerrungs-Verschiebungsbeziehungen, Spannungs-Verzerrungsbeziehungen und die Materialeigenschaften der linearen, isotropen Elastizität. • Sie kennen die Grundgleichungen der dreidimensionalen linearen und isotropen Elastizität. • Sie können die Deformation und den Spannungszustand von Biegebalken bei ebener und zweiachialer Biegung sowie Torsion ausrechnen und verstehen deren Auswirkung. • Sie können Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen beliebig dreidimensionaler Spannungszustände sowie von Mises Vergleichsspannungen ausrechnen. • Sie können Zug-Druckstäben und Biegebalken (infolge Zug, Biegung und Torsion) selbständig dimensionieren. • Sie kennen die Problematik der Stabilität von auf Druck beanspruchten Stützen und können die kritischen Lasten für unterschiedlichste Randbedingungen ausrechnen. <p>Sie kennen Begriffe von Arbeit und Energie, welche anhand elastisch deformierter Zug-Druckstäbe und Biegebalken vermittelt werden.</p>
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> – Einachsiger Spannungs- und Deformationszustand – Dreidimensionaler Spannungs- und Deformationszustand – Biegung und Torsion des geraden Balkens – Arbeit und Energie in der Elastostatik – Stabilität von Stäben
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (Dauer 2h)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Tutorien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Hartmann: Technische Mechanik, Wiley, 2015 – Schnell, Gross, Hauger: "Technische Mechanik, Elastostatik", Springer – Hibbeler: "Technische Mechanik 2", Pearson Studium

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technische Thermodynamik I
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Technische Thermodynamik I
Semester:	3.
Dozent(in):	Dr. Schaffel-Mancini
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	2V / 1Ü
Arbeitsaufwand:	120h; 42h Präsenzstudium, 78h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen die grundlegenden Begriffe, Definitionen und die Hauptsätze in dem Bereich der Technischen Thermodynamik I und können diese erläutern sowie anwenden. • Studierende können die thermodynamischen Probleme in der Praxis erkennen, beurteilen und einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, sowie die Ergebnisse präsentieren. • Studierende können die Stoff- und Energiebilanzen reversiblen Energieumwandlungsprozessen der idealen Gase in den Anwendungsbereichen: rechtsläufigen Kreisprozesse und technische Verbrennung erstellen. • Studierende können die grundlegende Methode der thermodynamischen Analyse anwenden und die einfachen technischen Anlagen in den relevanten Anwendungsbereichen selbstständig bilanzieren und die Ergebnisse kritisch auswerten. • Studierende können erlerntes Wissen eigenständig vertiefen. • Studierende können eigene Stärken und Schwächen realistisch einzuschätzen und darauf basierend die eigenen Lernprozesse zu organisieren. • Studierende können sich in Bezug auf ein thermodynamisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • Studierenden können die Lösungen entwickeln und eigene Entscheidungen vertreten. • Studierende sind in der Lage in Teams zusammenzuarbeiten, sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen und das Verständnis mit den Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gegenstand und Werkzeuge der Thermodynamik (Einführung) 2. Stoffgesetze idealer Gase 3. Das Prinzip der Massenerhaltung 4. Energieerhaltung – Der. 1. Hauptsatz der Thermodynamik 5. Zustandsänderungen idealer Gase 6. Kreisprozesse 7. Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik 8. Verbrennung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (165 min)
Medienformen:	Powerpoint, Tafel, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – N. Schaffel-Mancini. Technische Thermodynamik I. Aufgabensammlung mit Musterlösungen und theoretischen Einführungen. Papierflieger Verlag, Clausthal-Zellerfeld, 2012. – N. Elsner: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, Akademie-Verlag Berlin, 1988.

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Industrieller Umweltschutz und Abwassertechnik
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Industrieller Umweltschutz (S 6227) Einführung in die Abwassertechnik (W 6204)
Semester:	4.
Dozent(in):	Dr. Taupe Prof. Sievers
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht Studienrichtung Umwelttechnologien
Lehrform / SWS:	2 x 2 V
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	-
Lernziele:	Die Studierenden können die Grundlagen des industriellen Umweltschutzes beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die Elemente der Gebäudeentwässerung und Kanalisation wiederzugeben. Sie können die Methoden der Abwasserreinigung erläutern und Apparate zur mechanischen Abwasserreinigung auslagern. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage biologische Abbauprozesse zu konfigurieren.
Kompetenzen	Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen
Inhalt:	Industrieller Umweltschutz: <ol style="list-style-type: none"> 1. Warum Umweltschutz 2. Ressourcenverbrauch, Landschaftsverbrauch, historische Entwicklung 3. Wirkung von Luft-, Wasser-, Grundwasser- und Bodenverunreinigungen Lösungsansätze EU und Deutschland 4. globale Themen wie CO₂, Ozonloch 5. grenzüberschreitende Stoffe wie SO₂ 6. Luftreinhaltung: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Vollzug, BImSchG, BImSchV, TA Luft 7. Kreislaufwirtschaft/Abfallgesetze: Gesetze Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Vollzug, Abfallbeseitigungsgesetz und zugehörige Regelungen, TA Abfall 8. Technische Abfallwirtschaft: Vermeidung, Verminderung, Verwertung, Beseitigungsanlagen, Verbrennungsanlagen, Deponietechnik 9. Bodenschutz: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften (z. B. Bundesbodenschutzgesetz 10. Definition der Altlasten, rechtliche Bewertung, Ausbreitung der Schadstoffe 11. Technik der Altlastensanierung: Gefährdungsabschätzungen Untersuchungen, Beurteilung, Sanierungsmöglichkeiten, Nutzung des Altlastgeländes 12. Gewässerschutz: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften: Wasserhaushaltsgesetz, Landeswassergesetz, Abwasserabgabengesetz, zugehörige Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, wassergefährdende Stoffe, Überwachung 13. Technischer Gewässerschutz: Kreislaufführung, Kaskadennutzung, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Betrieb und beim Transport 14. Genehmigungsverfahren nach BImSchG 15. Umweltschutzkosten

	Einführung in die Abwassertechnik: 1. Abwassersummenparameter 2. Kanalisationssystem 3. mechanische und biologische Reinigung kommunaler Abwässer
Studien- / Prüfungsleistungen:	Industrieller Umweltschutz, Klausur oder mündliche Prüfung Abwassertechnik, Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung, PowerPoint-Präsentation, Exkursion
Literatur:	Industrieller Umweltschutz: - Gesetzliche Regelungen (national, EU) - Aktuelle Fachpublikationen - Skript Einführung in die Abwassertechnik: - ATV-Handbücher. - Bischof, Wolfgang: Abwassertechnik, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (9. neubearb. und erweit. Auflage) 2013.

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technisches Zeichnen/CAD
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Technisches Zeichnen/CAD
Semester:	1.
Dozent(in):	Prof. A. Lohrengel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	Technisches Zeichnung Übung 2 SWS, Teilnehmer 44; CAD Übung 1 SWS, Teilnehmer 30 Während der Übungsstunde sind Aufgaben selbständig unter Anleitung zu lösen.
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	keine
Lernziele	<p>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollten Sie in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig normgerechten technische Zeichnung auszuführen, • fehlerhafte zeichnerische Zeichnungen zu erkennen und Verbesserungen einzuarbeiten • komplexe Zusammenhänge innerhalb einer technischen Zeichnung erkennen • in einem interdisziplinären Team technische Darstellungen zu erklären • ein 3D-CAD System für einfache Zeichnungen anzuwenden • Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen • In Teamarbeit eine interdisziplinäre Aufgabenstellung zu erfassen und eine Lösung zu erarbeiten.
Kompetenzen	Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz an spezifischen Maschinen und Apparaten anzuwenden
Inhalt:	<p>Technisches Zeichnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Einführung, Allgemeine Begriffsbestimmung 1. Elemente der technischen Zeichnung 2. Projektionen, Ansichten, Schnitte 3. Fertigungsgerechtes Zeichnen und Bemaßen 4. Besondere Darstellung und Bemaßung 5. Toleranzen und Passungen 6. Technische Oberflächen 7. Angaben zu Werkstoff und Wärmebehandlung <p>CAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in das rechnergestützte Konstruieren (CAD) 2. 3D-Konstruktionen 3. Ableitung technischer Zeichnungen 4. Erstellung von Baugruppen
Studien-/ Prüfungsleistungen:	Voraussetzung für die Teilnahme an den einzelnen Übungsaufgabe ist die erfolgreiche Bearbeitung eines zugehörigen online Selbsttests (Moodle). Alle Übungsaufgaben müssen abgegeben und mit mindestens ausreichend bewertet werden. Die Abgabetermine sind einzuhalten. Im Verlauf des Semesters ist ein CAD-Test erfolgreich abzulegen. Wenn nach Ablauf des Semesters eine Übung nicht abgegeben oder nicht mit ausreichend bewertet wurde, erhält der Student im darauf folgenden Semester einen Nachlieferungstermin für diese Übung, sie wird ihm mit veränderten Daten neu

	ausgegeben. Bei nicht ausreichenden Ergebnissen in zwei oder mehr Aufgaben muss der gesamte Kurs wiederholt werden. Der CAD-Test kann bei nicht erfolgreicher Teilnahme auch im darauffolgenden Semester wiederholt werden. Der Leistungsnachweis erfolgt vom Institut direkt an das Prüfungsamt.
Medienformen:	Online Arbeitsunterlagen, Kurzvideos, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Skripte – Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen; B.G. Teubner, Stuttgart – Hoischen: Technisches Zeichnen; Cornelsen Verlag, Berlin – Klein: Einführung in die DIN-Normen; B.G. Teubner und Barth, Stuttgart, Berlin, Köln,

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Thermische Trennverfahren I
Lehrveranstaltung/ Teilmodul:	Thermische Trennverfahren I
Studiensemester:	5.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Jochen Strube
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 2 Ü
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen	Ingenieurmathematik I & II, Chemische Thermodynamik, Physikalische Chemie I
Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – lernen: <ul style="list-style-type: none"> Thermische Verfahrenstechnik Grundoperationen der Thermischen Verfahrenstechnik Apparate der Thermischen Verfahrenstechnik – wissen: <ul style="list-style-type: none"> Stoffaustausch Wärmeaustausch Thermodynamik Auslegungsmethoden – sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> Grundoperationen und Apparate der Verfahrenstechnik zu berechnen und auszulegen
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Physikalische Grundlagen: Gleichgewichte, Phasendiagramme, Stoffübergang 2. Destillation, Rektifikation: Trennstufenkonzepte, Fluiddynamik, Kolonnenarten 3. Absorption: physikalische Absorption, Absorption mit chemischer Reaktion 4. Extraktion: Phasendiagramme, Apparattypen 5. Adsorption: Adsorptionsgleichgewicht, Adsorberarten 6. Trocknung: Trocknungsverlaufskurve, Trocknerbauarten 7. Sonderverfahren: Membranverfahren, Chromatographie, Kristallisation
Studien-/ Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Minuten) > ca. 15 Teilnehmer, mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) < ca. 15 Teilnehmer
Medienformen:	Vorlesung, begleitendes Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – K. Sattler: Thermische Trennverfahren; Vogel Verlag, Würzburg – A. Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik; Springer Verlag, Berlin – E.-U. Schlünder: Destillation, Absorption, Extraktion; Thieme Verlag, Stuttgart

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Wärmeübertragung I
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Wärmeübertragung I
Semester:	4.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber
Sprache:	Vorlesung in Englisch, Übung in Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 V / 1 Ü
Arbeitsaufwand:	120 h; 42 h Präsenzstudium; 78 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II, insbesondere Differentialgleichungen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Wärmeübertragungs- und Wärmeübertragermechanismen, die diese beschreibenden physikalisch-mathematischen Hintergründe, Bilanzierungen und Zusammenhänge, und können sie angeben. Die Studierenden kennen relevante dimensionslose Kennzahlen und können sie zur Charakterisierung von Wärmeübertragungsproblemen benutzen. Sie verstehen es, komplexe Wärmeübertragungsvorgänge zu analysieren und geeignete Abschätzungen zu erstellen, um vereinfachende Lösungsansätze und -methoden anwenden zu können.</p> <p>Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellungen selbständig kritisch analysieren, abschätzen und zu kritisch reflektierten Ergebnissen gelangen. Mit Abgabefristen versehene Haus- und Übungsaufgaben können selbständig oder in selbst zu organisierenden Kleingruppen gelöst werden. Ein qualifizierter Austausch mit anderen Studierenden ist dabei möglich.</p>
Kompetenzen	Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Heat Transfer 2. Introduction to Heat Conduction 3. One-Dimensional Conduction 4. Numerical Methods in Heat Conduction 5. Introduction to Convection 6. Principles of Heat Exchanger Design 7. Introduction to Radiative Heat Transfer
Studien-Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min.)
Medienformen:	Skript, Powerpoint, Übungsaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - R. Weber "Lecture Notes in Heat Transfer" - R. Weber, R. Alt, M. Muster "Vorlesungen zur Wärmeübertragung, Teil 1" - F.P. Incropera and D.P. Dewit "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Willey & Sons, 1996 - R. Siegel and J.R. Howell "Thermal Radiation Heat Transfer", Third Edition, Taylor & Francis, 1992

Studiengang	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Werkstoffkunde
Lehrveranstaltung / Teilmodul:	Werkstoffkunde I Werkstoffkunde II
Semester:	1.
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Lothar Wagner, Dr. rer. nat. Manfred Wollmann Prof. Dr.-Ing. D. Meiners , Prof. Dr. A. Wolter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht
Lehrform / SWS:	4 V/Ü
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium; 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	-
Lernziele:	<p>Werkstoffkunde I: Ziel ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, dass sie durch Anwendung des erworbenen Wissens komplexe Gesetzmäßigkeiten verstehen und auf konkrete Sachverhalte übertragen können. Z.B. erst durch grundlegende Kenntnisse über Diffusionsvorgänge ist es den Studierenden möglich die Wärmebehandlung von Werkstoffen zu verstehen. Darauf aufbauend lassen sich Zusammenhänge so kombinieren, dass bestimmte Werkstofffehler, die aus einer fehlerhaften Wärmebehandlung resultieren, analysiert werden können. Auch sollten Konzepte für die Legierungsherstellung durchdacht werden können. Durch Synthese des sich im Verlauf der Vorlesungen entwickelnden Fachwissens werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig Lösungskonzepte zu entwickeln. Hierbei kann es sich beispielsweise um Entscheidungskompetenz im Hinblick auf die, dem speziellen Anwendungszweck entsprechende, Werkstoffauswahl handeln. Auch ließen sich Werkstoffkonzepte entwickeln (Aufbau, Legierungszusammensetzung, Einstellung bestimmter Eigenschaftsprofile). Mit der Gesamtheit des Vorlesungsstoffes sollte es den Studierenden möglich sein den Einsatz eines Werkstoffs unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu evaluieren. Hierzu gehört in erster Hinsicht das Anforderungsprofil des betreffenden Werkstoffs und die Fragestellung ob er für diese Anforderung geeignet ist. Idealerweise sollten bei einer Evaluation auch mögliche wirtschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Entscheidungskompetenz für den anwendungsorientierten Werkstoffeinsatz. Da es sich bei der Werkstoffwissenschaft um eine Querschnittswissenschaft handelt in die Naturwissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Wirtschaftswissenschaftler eingebunden sind muss ein besonderer Aspekt auf die Berücksichtigung der Teamfähigkeit gelegt werden.</p> <p>Werkstoffkunde II: Die Studierenden erkennen die Vielfalt von Werkstoffen, ihren Herstellprozessen, Eigenschaften und Einsatzgebieten. Sie erlernen die kritische Bewertung ihrer Einsatzfälle. Schon bekanntes Wissen um Versagensparameter wird erweitert, veranschaulicht und gefestigt. In der Vorlesung werden die Grundlagen der nichtmetallischen Werkstoffe exemplarisch anhand von Praxisbeispielen vorgestellt. Nach dem Bestehen der Prüfung soll der Hörer die Vielfalt heutiger Werkstoffe kennen und dazu in der Lage sein, sie zu klassifizieren und für Einsatzfälle des</p>

	Maschinen- und Anlagenbaues auszuwählen. Typische Beispiele: funktionale Polymere, keramischer Verschleißschutz, Autosicherheitsglas, Verbundverhalten heterogener Werkstoffe.
Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete
Inhalt:	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atomarer Aufbau fester Stoffe: Bindungsarten, Kristallstrukturen wichtiger Metalle 2. Beschreibung kristallographischer Richtungen und Ebenen durch Richtungs- und Millersche Indizes 3. Realstrukturerscheinungen 4. Grundtypen von Zustandsdiagrammen, Ungleichgewichtszustände 5. Keimbildung und Kornwachstum, Diffusion, Rekristallisation 6. Eisen- und Stahlerzeugung, Prinzipien der Wärmebehandlung am Beispiel der Stähle 7. Mechanische Eigenschaften, Elemente der Festigkeitssteigerung, Ermüdung und Kriechen 8. physikalische und korrosionschemische Eigenschaften metallischer Werkstoffe 9. Untersuchungs- und Prüfmethode (Metallografie, mechanische Werkstoffprüfung, Grob- und Feinstrukturanalyse) 10. Exemplarische Beispiele aus den metallischen Werkstoffgruppen 11. Grundlagen nichtmetallischer Werkstoffe <p>Werkstoffkunde II:</p> <p>Keramische Werkstoffe: Verbindungen auf Nichtoxidbasis Oxidkeramik, Gläser, Hydratisierte Silikate, Baustoffe</p> <p>Polymere Werkstoffe: Plastomere, Duromere, Elastomere, Schaum-, Hochtemperatur-, Piezopolymere, Schmierstoffe, Nichtsynthetische Polymere;</p> <p>Verbundwerkstoffe: Phasengemische und ihre Eigenschaften, Faserverbundwerkstoffe, Stahlbeton, Spannbeton</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	jeweils Teilmodulprüfung: Klausur (Dauer 90 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, Powerpoint, Filmmaterial, Demonstrationsstücke
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Physikalische Grundlagen der Metallkunde, Günter Gottstein 2.Auflage, Springer-Verlag, 2001 – Werkstoffwissenschaften, Werner Schatt (Hrsg.), 10 Auflage, Wiley, 2011 – Werkstofftechnik Teil 1: Struktureller Aufbau von Werkstoffen, Wolfgang Bergmann 7. Auflage, Hanser-Verlag, 2013 – Werkstofftechnik Teil 2: Anwendung, Wolfgang Bergmann 4. Auflage, Hanser-Verlag, 2009 – Werkstoffkunde, Bargel/Schulze, Springer (Hrsg.), 2013 – Textvorlage zur Nachbereitung der Vorlesungen, IWW, ständig aktualisiert

Studiengang:	Bachelor Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Wirtschaftswissenschaften
Lehrveranstaltung / Teilmodul	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung
Semester:	2. & 3.
Dozent(in):	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Prof. Dr. Schwindt, Christoph Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung: Prof. Dr. Wulf, Inge
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Lehrform / SWS:	2 x 2 V
Arbeitsaufwand:	180 h; 56 h Präsenzstudium, 124 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Die Studierenden kennen Gegenstände, Begriffe, Konzepte, Methoden und Instrumente der betriebswirtschaftlichen Funktionen Organisation, Personal, Beschaffung, Produktion, Absatz, Investition und Finanzierung sowie Rechnungswesen, die den Führungs-, Leistungs- und Finanzbereich von Unternehmen bilden. Sie können die unterschiedlichen Rechtsformen von Unternehmen beschreiben und Unternehmenssteuern benennen und erklären. Ferner können sie allgemeine Planungs- und Entscheidungsprozesse strukturieren und geeignete Modelle und Methoden zur Lösung betrieblicher Planungs- und Entscheidungsprobleme einsetzen. Darüber hinaus besitzen sie vertiefte Kenntnisse in spezifischen Methoden und Instrumenten der Kosten- und Investitionsrechnung, die sie für konkrete Szenarien anwenden und hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen beurteilen können. Außerdem sind sie in der Lage, für wirtschaftliche Fragestellungen in Unternehmen Preis- und Investitionsentscheidungen zu treffen.
Kompetenzen	Fähigkeit, technische Produkte und Prozesse hinsichtlich z.B. ökonomischer und ökologischer Wirkungen zu beurteilen
Inhalt:	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler: <ol style="list-style-type: none"> 1. Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre 2. Rechtsformen und Steuern 3. Planung 4. Entscheidung 5. Organisation 6. Personal 7. Beschaffung 8. Produktion 9. Absatz und Marketing 10. Investition und Finanzierung 11. Rechnungswesen Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung: A. Kostenrechnung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Kostenartenrechnung 3. Kostenstellenrechnung 4. Kostenträgerrechnung 5. System der Kostenrechnung <p>B. Investitionsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe der Investitionsrechnung 2. Einzel- und Wahlentscheidungen 3. Investitionsdauerentscheidungen 4. Programmentscheidungen
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur (120 Min.)
Medienformen:	Foliensammlung
Literatur:	<p>Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Domschke W, Scholl A (2008) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl. Springer, Berlin - Schmalen H, Pechtl H (2013) Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 15. Aufl. Schäffer-Poeschel, Stuttgart - Schierenbeck H (2012) Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 18. Aufl. Oldenbourg, München - Wöhe G, Döring U (2013) Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Aufl. Vahlen, München <p>Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coenenberg A, Fischer T, Günter T (2012) Kostenrechnung und Kostenanalyse, 8. Aufl. Schäffer-Poeschel, Stuttgart - Ewert R, Wagenhofer A (2014) Interne Unternehmensrechnung, 8. Auflage Springer, Berlin - Fandel G, Heuft B, Paff A, Pitz T (2008) Kostenrechnung, 3. Aufl. Springer, Berlin - Haberstock L (2008) Kostenrechnung I, 13. Aufl. Erich Schmidt, Berlin - Kruschwitz L (2014) Investitionsrechnung, 14. Aufl. De Gruyter Oldenbourg, Berlin