

Moduldetailbeschreibungen

Bachelor of Science in Life Sciences

Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik

Biotechnologie

Information zu den nachfolgenden Moduldetailbeschreibungen:
Sie finden in diesem Dokument alle Module der obengenannten Studienrichtung.
Das Dokument ist in drei Teile gegliedert (in der Kopfzeile gekennzeichnet):

1. Teil: Module gemäss Musterstudienplan
2. Teil: weitere Module der Modulgruppen (nicht im Musterstudienplan)
3. Teil: vorgeschlagene Interdisziplinäre Wahlmodule

Modultitel	Allgemeine und anorganische Chemie
Modulnummer	B-LS-CH 001
Heimathafen / Semester	CH / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 45 Kontaktstunden • ca. 45 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Richard Schindler
Unterrichtende(r)	Richard Schindler (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Bioanalytik und Zellbiologie Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Pharmatechnologie Studienrichtung Umwelttechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (2 <i>verstehen</i>) • können die Bindungspolarität via Elektronegativitäten von kovalenten Bindungen bis Ionenbindungen abschätzen; können vollständige Lewis-Strichformeln und Resonanzstrukturformeln zeichnen (2 <i>verstehen</i>) • können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 <i>verstehen</i>) • können die Gleichgewichtsbedingungen von chemischen Gleichgewichten formulieren, die Gleichgewichtskonstanten berechnen und die Auswirkungen des Prinzips von Le Chatelier erklären (3 <i>anwenden</i>) • sind in der Lage, pH-Werte und Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen sowie pH-Werte von Puffersystemen anhand der Säuren- und Basenkonstanten zu berechnen (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung • Stoffe und Masseinheiten • Atome, Moleküle und Ionen • Die Atomtheorie, Atomstruktur und Atomgewicht • Das Periodensystem und Elektronenkonfigurationen • Moleküle und molekulare Verbindungen • Ionen und ionische Verbindungen • Namen anorganischer Verbindungen • Stöchiometrie • Chemische Gleichungen und Rechnen damit • Avogadrozahl und das Mol • Quantitative Informationen aus ausgeglichenen Gleichungen • Säure-Base-Gleichgewichte • Säuren und Basen nach Arrhenius / Brönstedt-Lowry und Lewis • Die pH-Skala • Starke Säuren und Basen • Schwache Säuren und Basen • Säure-Base-Verhalten und chemische Struktur

	• Beziehung zwischen K_s und K_B • Wässrige Gleichgewichte • Einfluss gleicher Ionen • Gepufferte Lösungen und deren pH-Wert • Säure-Base-Titrationsen • Reaktionen in Wasser • Allgemeine Eigenschaften wässriger Lösungen • Redoxreaktionen • Konzentrationen von Lösungen • Periodische Eigenschaften der Elemente • Verhalten von Metallen und Nichtmetallen • Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten • Chemische Bindung • Ionenbindung und kovalente Bindung • Bindungspolarität und Elektronegativität • Lewisstruktur- und Resonanzstrukturformeln • Oktettregel und Ausnahmen • Gase und Flüssigkeiten • Eigenschaften von Gasen und Gasgesetze • Ideale Gasgleichung • Eigenschaften von Flüssigkeiten und intermolekulare Kräfte • Phasenübergänge • Chemisches Gleichgewicht • Die Gleichgewichtskonstante: Anwendungen und Berechnungen • Heterogene Gleichgewichte • Das Prinzip von Le Chatelier
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioanalytik • Biochemie • Biosicherheit, Arbeitssicherheit und Umgang mit Gefahrenstoffen • Chemie und Profilierung der Wirkstoffe • Do-it-yourself eines Smartphone Photometers • Grundlagen Organische Chemie (Kompaktmodul) • Grundlagen Physikalische Chemie • Grundlagen Umwelttechnologie • In-vitro-Diagnostik und Klinische Chemie • Molekulare Toxikologie • Nanomaterialien im Bereich Life Sciences • Physikalische Chemie I • Physikalische Chemie II • Physikalische Chemie III • Praktikum Bioanalytik für BZ • Praktikum Bioanalytik für Nicht BZ • Praktikum Chemie und Profilierung der Wirkstoffe • Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung • Praktikum Immunoanalytik • Praktikum Sicherheit und Risikomanagement in Chemischen Prozessen und Produktionsanlagen • Quality by Design und Prozessanalytik • Radiologie und Strahlenschutz in der Medizin • Thermische Trennverfahren I • Umweltmikrobiologie

Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung: • Chemie; Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten; Pearson Studium; 10. Auflage; ISBN: 978-3868941227 Kursmaterial • Vorlesungsskript • Übungsaufgaben und Lösungen
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Gemeinsames Lösen (auch in Gruppen) von Übungsaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 48 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	17.04.2019

Modultitel	Analysis I - Grundlagen der Mathematik
Modulnummer	B-LS-KT 039
Heimathafen / Semester	KT / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Julia Rausenberger
Unterrichtende(r)	Julia Rausenberger (3 Credits) Benjamin Zürn (3 Credits) Paul Fansi (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik Studienrichtung Pharmatechnologie Studienrichtung Umwelttechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (<i>2 verstehen</i>) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (<i>2 verstehen</i>) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (<i>1 kennen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (<i>3 anwenden</i>) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Grundlagen • Zahlenmengen, Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen lösen • Folgen: Definition und Eigenschaften (Beschränktheit, Konvergenz/Divergenz), spezielle Folgen (arithmetische, geometrische, Eulersche Zahl) • Reihen: Definition und Eigenschaften (Konvergenz/Divergenz), geometrische Reihe • Funktionen mit einer Variablen • Darstellungsweisen (analytisch, tabellarisch, graphisch) und Eigenschaften (Nullstellen, Symmetrie, Umkehrbarkeit, Verkettung von Funktionen) • Elementare Funktionen (Polynome, Potenz- und Wurfelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion) • Einführung Differentialrechnung mit einer Variablen • Differentialbegriff als Steigung einer Funktion • Graphisches Ableiten und Ableitungen elementarer Funktionen • Ableitungsregeln (Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten-, Kettenregel) • Höhere Ableitungen • Anwendungen: Linearisierung, Extremstellen, Wendepunkte • Einführung in Integralrechnung mit einer Variablen • Integration als Umkehrung der Differentiation • Integrale von elementaren Funktionen • Linearität des Integrals

	• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Anwendungen: Flächenberechnung, Kumulative Veränderung und Mittelwert einer Funktion • Einsatz von Matlab und Excel • Erste Schritte mit der Programmiersprache Matlab • Rechnen und visualisieren • Elementare Programmierung • Arbeiten mit ausgewählten Funktionen in Excel
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Analysis II • Angewandte Mathematik in Prozesstechnik • Angewandte Statistik in den Life Sciences • Anlagenplanung und Anlagentechnik • Bildverarbeitung in Life Sciences I • Diskrete Mathematik • Dynamische Systeme • Erweiterte mathematische Grundlagen • Grundlagen der Elektrotechnik • Grundlagen Physikalische Chemie • Grundlagen Umwelttechnologie • Partikeltechnik I • Partikeltechnik II • Physikalische Chemie I • Physikalische Chemie II • Physikalische Chemie III • Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung • Praktikum Materialprüfung • Praktikum Prozesssimulation und Modelling • Praktikum Thermische Trennverfahren • Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Strömungslehre • Technische Mechanik • Verfahrensentwicklung
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Installation der Matlab-Campuslizenz Kursmaterial • Vorlesungsfolien und Übungen • Goebbels/Ritter: «Mathematik verstehen und anwenden», Spektrum-Verlag, 2011 • Aitken/Broadhurst/Hladky: «Mathematics for Biological Scientists», Garland Science, 2010 • Koch/Stämpfle: «Mathematik für das Ingenieurstudium», Hanser-Verlag, 2015 • Papula: «Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure», Band 1, vieweg-Verlag, 2014
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe • Aufarbeitung im Mathe-Zentrum
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	17.07.2019

Modultitel	Analysis II
Modulnummer	B-LS-KT 027
Heimathafen / Semester	KT / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 45 Kontaktstunden • ca. 45 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Oliver Mülken
Unterrichtende(r)	Oliver Mülken (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können fortgeschrittene Methoden der Infinitesimalrechnung, wie partielle Integration oder Substitution, auf (un)bestimmte und (un)eigentliche Integrale anwenden und Ableitungen höherer Ordnung zur Berechnung der Taylorreihe von Funktion (3 <i>anwenden</i>) • verstehen wie eine periodische Funktion mit Hilfe der Fourier-Reihen-Darstellung zerlegt werden kann und können die reellen Fourier-Koeffizienten von periodischen Funktionen berechnen (3 <i>anwenden</i>) • können die fundamentalen Rechenregeln für komplexe Zahlen anwenden, um komplexe Ausdrücke in eine gewünschte Darstellungsform zu bringen (3 <i>anwenden</i>) • verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon (2 <i>verstehen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, Längen von Kurven und Berechnung von Volumina und Oberflächen von Rotationskörpern etc. anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Vertiefung der Differential- und Integralrechnung einer Variablen • Taylorreihe • Spezielle Integrationsmethoden • Kurven im $\mathbb{R}^2$ • Fourier-Reihen • Theorie für 2π- und T-periodische Funktionen • Anwendungen • Komplexe Zahlen • Definition komplexer Zahlen • Verschiedene Darstellungsformen • Rechnen mit komplexen Zahlen • Funktionen mehrerer Variablen • Definition • Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten • Wichtige Spezialfälle • Differential- und Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Variablen • Ableiten in mehreren Dimensionen • Linearisierung und Fehlerrechnung • Bestimmung von Extremwerten • Integrieren in mehreren Dimensionen • Volumen- und Schwerpunktberechnung • Koordinatenwechsel • Einsatz von MATLAB

Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Lineare Algebra Studierende... • verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) • können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in $\mathbb{R}^n$) in konkreten Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) • verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Grössen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert (2 <i>verstehen</i>) • können die Vektorrechnung $\mathbb{R}^3$ auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden (3 <i>anwenden</i>) • Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Angewandte Mathematik in Prozesstechnik • Angewandte Statistik in den Life Sciences • Bildverarbeitung in Life Sciences I • Biomechanik • Biosignalverarbeitung • Dynamische Systeme • Elektrotechnik • Industrielle Automatisierungssysteme • Medizinische Automatisierungssysteme • Medizinische Messtechnik I • Medizinische Messtechnik II • Partikeltechnik I • Partikeltechnik II • Praktikum Elektrotechnik • Praktikum Materialprüfung • Praktikum Medizintechnik • Strömungslehre • Technische Mechanik
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Analysis I • Lineare Algebra Kursmaterial • Vorlesungsfolien • Aufgabenblätter und Übungsserien • Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben
Lehr-/Lernmethoden	• Präsenzunterricht: Theorie und Aufgaben • Selbständiges Lösen von Übungsaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	17.07.2019

Modultitel	Angewandte Mathematik in Prozesstechnik
Modulnummer	B-LS-CB 029
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester (erstmalig ab Herbst 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Julia Rausenberger
Unterrichtende(r)	Julia Rausenberger (2 Credits) Wolfgang Riedl (0.5 Credits) Andreas Zogg (0.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen Praxisbeispiele aus der Prozesstechnik und verstehen deren Beschreibung mit Hilfe von Differentialgleichungen (<i>2 verstehen</i>) - können die entsprechenden mathematischen Modelle zur Beschreibung der Systemdynamik für einfache technische Modelle (z.B. Invasion/Elimination/Extraktion/Folgereaktion) herleiten (<i>3 anwenden</i>) - können Differentialgleichungen 1. Ordnung klassifizieren, ausgewählte analytische Lösungsmethoden anwenden oder diese mit Matlab lösen (<i>3 anwenden</i>) - können Differentialgleichungssysteme analytisch mit Hilfe von Eigenwerten und –vektoren sowie mit Matlab lösen (<i>3 anwenden</i>) - können die mathematischen Werkzeuge auf ausgewählte prozesstechnische Problemstellungen, wie z.B. Extraktion oder Folgereaktionen, anwenden (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Herleitung von Differentialgleichungen für die mathematische Systembeschreibung in der Prozesstechnik - Differentialgleichungen 1. Ordnung - Graphisches Lösen über das Richtungsfeld - Klassifizierung; analytische Lösungsmethoden (Trennung der Variablen, Ansatzfunktionen) - Qualitatives/Langzeit-Verhalten autonomer Differentialgleichungen - Anwendungsbeispiele sowie Simulation von Reaktionskinetiken - Systeme von Differentialgleichungen - Analytische und numerische Lösung von Kompartimenten-Modellen - Reaktionstechnische Anwendungen auf die 1-1-Folgereaktion - Anwendung der mathematischen Konzepte an ausgewählten prozesstechnischen Problemstellungen wie z.B. - Flüssig-Flüssig-Extraktion - Folgereaktion(en) - Wachstumskinetiken von Mikroorganismen - Bestimmung von Enzymaktivitäten
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Analysis I - Grundlagen der Mathematik Studierende... - können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (<i>3 anwenden</i>) Analysis II Studierende... - können fortgeschrittene Methoden der Infinitesimalrechnung, wie partielle Integration oder Substitution, auf (un)bestimmte und (un)eigentliche Integrale anwenden und Ableitungen höherer Ordnung zur Berechnung der Taylorreihe von Funktion (<i>3 anwenden</i>)

	• Lineare Algebra Studierende... • können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in $\mathbb{R}^n$) in konkreten Fragestellungen umsetzen (3 anwenden)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	Module der beiden prozesstechnischen Spezialisierungen • Biotechnologie • Chemische Prozesstechnik
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial: • Vorlesungsfolien + Übungen Literatur (weitere wird in Vorlesung bekannt gegeben): • Steffen Goebbels, Stefan Ritter: Mathematik verstehen und anwenden, Spektrum Verlag, 2011 • Frank Thuselt, Felix P. Gennrich: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave, Springer Verlag, 2013 • Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung/Programmierung allein oder in der Gruppe
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 48 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Modultitel	Anlagenplanung und Anlagentechnik
Modulnummer	B-LS-PT 001
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Berndt Joost (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&I) Fließbildern darstellen sowie derartige Fließbilder lesen sowie interpretieren. (3 anwenden) • verstehen die Grundzüge des Material- und Personalfusses und können prozesstechnische Anlagen unter Beachtung wesentlicher Normen und Regularien wie z.B. der Sicherheitstechnik, des Schallschutz oder GMP planen. (3 anwenden) • verstehen Anforderungen an die Rohrleitungstechnik, können diese definieren sowie Rohrleitungselemente auswählen und berechnen. (2 verstehen) • können Anlagenkennlinien berechnen und interpretieren (3 anwenden) • kennen die Grundtypen prozesstechnischer Maschinen und können deren Funktion und Einsatzbereich erklären, wie z.B. für Pumpen, Verdichter, Turbinen (2 verstehen)
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung in die Anlagenplanung und -technik • Technisches Projektmanagement • Phasen der Planung und Vorgehensweise • Darstellungen prozesstechnischer Anlagen • Verfahrensfliessbilder • R&I Schemata • Aufstellungsplanung • Allgemeine Anforderungen • Material- und Personalfluss • GMP • Sicherheitstechnik, Explosionsschutz • Apparateauswahl und -auslegung • Behälter • Reaktoren • Rohrleitungsauswahl und -auslegung • Druckverlustberechnung, Förderhöhe • Anlagenkennlinien • Auswahl und Auslegung von Rohrleitungselementen • Flanschen • Schrauben • Dichtungen • Wärmeisolierungen • Ventile und Armaturen • Grundtypen prozesstechnischer Maschinen • Pumpen • Verdichter • Turbinen • Motoren • Schallschutz und -dämmung

	• Technische Risiko- und Sicherheitsanalysen
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 verstehen) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 verstehen) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 kennen) • Lineare Algebra Studierende • verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 verstehen) • Materialien und Werkstoffe Studierende • kennen die prinzipiellen Unterschiede verschiedener Materialien, die grundlegenden Aufbau-Prinzipien der Materialien und Werkstoffe und die Herstellungstechnologien von Materialien (2 verstehen) • kennen die mechanischen Eigenschaften und Grenzen der Materialien, die Problematik der Korrosion und exemplarische Anwendungen (1 kennen) • können entscheiden, welche Materialien für bestimmte Anwendungen in Frage kommen. (3 anwenden) • Physik I Studierende • verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) • können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) • verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen) (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Molekulare Galenik • Praktikum feste Arzneiformen • Praktikum halbfeste Arzneiformen • Produktionsplanung und -steuerung • Risikomanagement und Qualitätssicherung • Technische Fermentation / Brautechnik • Thermische Trennverfahren I
Bibliographie/Literatur	• Sattler, K. et al.; Verfahrenstechnische Anlagen, Wiley VCH, Bd. 1 + 2; 2000 • Wagner, W., Rohrleitungstechnik, Vogel Fachbuch Kamprath Reihe, Aufl. 11 2012 • Wagner, W., Regel- und Sicherheitsarmaturen, Vogel Fachbuch Kamprath Reihe, 2008 • Wegener, E., Festigkeitsberechnungen Verfahrenstechnischer Apparate, Wiley-VCH, 2002
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuelle StuPO
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Modultitel	Arbeitstechniken I (Wissenschaftliches Schreiben)
Modulnummer	B-LS-KT 029
Heimathafen / Semester	KT / 1./2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Armin Zenker
Unterrichtende(r)	Armin Zenker (2.6 Credits) Uta Scherer (0.4 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können wissenschaftliche Berichte (Gliederung, Aufbau, Schreibstil, Diskussion, korrektes Zitieren) verfassen (3 anwenden) • können wissenschaftliche Hypothesen formulieren (3 anwenden) • können Literatur- bzw. Patentrecherche (z.B. durch Anwendung von Suchmaschinen, Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern) durchführen (3 anwenden) • können Ergebnisse wissenschaftlich analysieren (z.B. unter Anwendung von Statistikprogrammen), beurteilen und grafisch übersichtlich (mittels Word und GraphPad Prism) darstellen (3 anwenden) • können Daten mit aktueller Literatur wissenschaftlich diskutieren (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	• Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes • Beispiele zur Gliederung und Aufbau eines Berichtes • Beispiele zum wissenschaftlichen Formulieren • Beispiele einer wissenschaftlichen Diskussion • Zitiertechniken anwenden • Literatur- und Patentrecherche • Anwendung von Suchmaschinen • Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern • Darstellung der Ergebnisse • Vorstellung von Statistikprogrammen • Tabellenerzeugung in Word und Excel • Visualisierung bzw. numerische Analyse von Daten • Beispiele für übersichtliche grafische Datendarstellung
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Arbeitstechniken II
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial • Vorlesungsfolien; Skript; Online-Unterlagen • Weitere Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester) 3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Module title	Basic English; grammar, vocabulary and reading comprehension
Modulnummer	B-LS-KT 014
Heimathafen / Semester	KT / 1./2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andrew Brown
Unterrichtende(r)	Ian Jennings (3 Credits)
Sprache	Englisch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Students can... • understand the main points of a scientific article from the mainstream press (2 <i>verstehen</i>) • discuss ideas fluently and spontaneously (3 <i>anwenden</i>) • produce grammatically accurate, logically coherent text (3 <i>anwenden</i>) • understand the main points of a clear talk on a scientific topic (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	Consolidation and expansion of fundamental grammar and vocabulary (both general and scientific). Reading and analysis of basic scientific articles; group discussions & comprehension activities; presentation of findings. • Listening comprehension exercises. • Language input: - Functions • describing past experience and events • expressing opinions, agreement/disagreement • connecting ideas - Grammar • wh- and yes/no questions • present, past, perfect, future and conditional tenses • common phrasal verbs • passives • modals: possibility, deduction, obligation & necessity • countable and uncountable nouns • determiners • adjectives & adverbs - Vocabulary • a wide range of basic scientific vocabulary • word building/transformation
Eintrittsvoraussetzungen	The course is designed for students who wish to revise the basic elements of English in an academic context. Students who have an English level of B2 or higher should not take this course. Students are expected to have some knowledge of: • basic tenses (present/past/future) • correct word order • prepositions of time and place • simple adverbs and adjectives Students are expected to be able to: • express themselves clearly at an elementary level • understand basic sentences and frequently used phrases • perform tasks requiring simple exchange of information

Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Spoken Academic English • Written Academic English
Bibliographie/Literatur	Module Preparation • Online English Foundation Course (if required) Course Material • Lecture materials & homework handed out in class and available on Moodle Additional exercises as necessary
Lehr-/Lernmethoden	• Weekly lectures with whole-class and group activities. • Compulsory homework exercises.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester) 3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Modultitel	Biochemie
Modulnummer	B-LS-BZ 005
Heimathafen / Semester	BZ / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Georg Lipps
Unterrichtende(r)	Georg Lipps (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen den Aufbau und die Funktion von Proteinen sowie den Reaktionsmechanismus von Enzymen (<i>2 verstehen</i>) • kennen die wichtigsten Methoden der Proteinanalytik und Proteinreinigung und können sie anwenden (<i>3 anwenden</i>) • verstehen wie Zellen durch Katabolismus chemische Energie gewinnen (<i>2 verstehen</i>) • kennen den Aufbau und die Funktion von Coenzymen, Vitaminen, Di- und Polysacchariden (<i>2 verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Die Struktur von Proteinen • Einführung in die Proteinanalytik und die Proteinreinigung • Enzyme, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Gleichung • enzymatische Mechanismen und das aktive Zentrum eines Enzyms • Coenzyme und Vitamine • Metabolismus: Glykolyse, Citratzyklus, Fettsäureoxidation, Atmungskette • Disaccharide und Polysaccharide
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... • können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (<i>2 verstehen</i>) • Grundlagen der Physikalischen Chemie Studierende... • verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, freie Enthalpie und Entropie) und können diese an einfachen Beispielen erklären (<i>2 verstehen</i>) • Grundlagen Organische Chemie (Kompaktmodul) Studierende... • erkennen funktionellen Gruppen in organischen Verbindungen und kennen deren Reaktionsmöglichkeiten und physikochemischen Eigenschaften (Polarität, Löslichkeit, Azidität, Basizität) und können den pH-Wert von wässrigen Lösungen berechnen (<i>3 anwenden</i>) • kennen die Struktur, Vorkommen und die Eigenschaften von Monosacchariden, Aminosäuren, Peptiden, Lipiden und Nukleobasen (<i>2 verstehen</i>) • Zellbiologie Studierende... • verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (<i>2 verstehen</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioanalytik • Bioinformatik und biologische Datenbanken • In-vitro-Diagnostik und Klinische Chemie • Praktikum Biochemie für BZ, CB und PT

	• Praktikum Biochemie für CH • Praktikum Bioinformatik • Proteinanalytik und Engineering • Struktur und Wirkung
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial • Folien zur Vorlesung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • kurze Gruppenarbeiten während Vorlesung • selbständige Bearbeitung von Aufgaben, Besprechung der Aufgaben in der Vorlesung
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Modultitel	Bioprozesstechnik I - Upstream Processing
Modulnummer	B-LS-CB 003
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Oliver Germerhaus
Unterrichtende(r)	NN (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - haben Grundkenntnisse zur Kultivierung von pro- und eukaryotischer Zellen sowie der Biokatalyse (<i>2 verstehen</i>) - besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen (<i>2 verstehen</i>) - kennen die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing) und können diese beschreiben und bilanzieren (<i>3 anwenden</i>) - kennen die unterschiedlichen Bioreaktoren sowie die Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter als auch der Wachstumskinetiken in Batch-, Fed-Batch oder kontinuierlichem Betrieb (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Biokatalysator und Bioreaktor - Bioreaktoren (Rührkessel, Rohrreaktor, Kreuzstromreaktor, etc.) - Transportprozesse in Bioreaktoren - Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie - Bilanzierung in Bioreaktoren - Medien für pro- und eukaryotische Kulturen - Wachstumskinetiken (Produktbildung, Substratverbrauch) - Zellernte, Zellabtrennung (Zentrifugation, Mikrofiltration) - Prozesskontrolle wesentlicher Kultivierungsparameter - Grundlagen der Sterilisation (Filtration, thermisch, chemisch)
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Zellbiologie Studierende... - verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (<i>2 verstehen</i>) Praktikum Mikrobiologie I Studierende... - kennen Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, wie Sterilisation von Medien, Animpfen von Kulturen, Herstellung und Verwendung von Petrischalen. (<i>1 kennen</i>) Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie Studierende... - verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern) (<i>2 verstehen</i>) Praktikum Automatisierung in der Prozesstechnik Studierende... - sind mit Rohrleitungs- und Instrumenten-(R&I)-Diagrammen, technischen Installationsanweisungen und Schaltdiagrammen vertraut und können diese anwenden und interpretieren (<i>3 anwenden</i>)

	• Praktikum Bioprozessanalytik und –sensorik Studierende... • kennen die Methoden zur Messung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter zur Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses (<i>1 kennen</i>) • können inline und offline Messmethoden zur Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses praktisch durchführen (<i>3 anwenden</i>) • verstehen die wichtigsten spektroskopischen und chromatographischen Methoden zur Prozessüberwachung und können die Daten analysieren und Datenqualität bewerten (<i>4 analysieren</i>) • können die wichtigsten Methoden, insbesondere Bioaktivität, Reinheit und Gehalt, im Rahmen der Produktanalytik anwenden (<i>3 anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Praktikum Upstream Processing Mikroorganismen • Praktikum Upstream Processing mit Säugetierzellen • Technische Fermentation / Brautechnik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Praxis-/Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag (2006) • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung und periphere Einrichtungen, VCH Verlag (2011) • Haas, Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag (2009) • Sahm, Antranikian, Stahmann, Takors: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	19.07.2019

Modultitel	Bioprozesstechnik II - Downstream Processing
Modulnummer	B-LS-CB 004
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Oliver Germershaus
Unterrichtende(r)	NN (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - haben Grundkenntnisse zum Zellaufschluss, zum Abtrennen sowie zum Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse (<i>2 verstehen</i>) - verstehen die Methoden für Zellaufschluss, Abtrennen, Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse, kennen die Apparate und Maschinen und können diese in der Praxis sinnvoll auswählen und kombinieren (<i>2 verstehen</i>) - können die Qualität der Produkte als auch die Wirtschaftlichkeit des Downstream Processing beurteilen und auch optimieren (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Entwicklungsstand des Downstream Processings - Zellernte - mechanische Zellaufschlussverfahren - Abtrennung der Biomasse - Membranverfahren (Virusfiltration, Entkeimungsfiltration, Ultrafiltration/Diafiltration) - Produktisolierung und -reinigung (Phasenseparation und chromatographische Methoden) - Qualität und Sicherheit - Wirtschaftliche Aspekte des Downstream Processing
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Zellbiologie Studierende... - verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (<i>2 verstehen</i>) Praktikum Mikrobiologie I Studierende... - kennen Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, wie Sterilisation von Medien, Animpfen von Kulturen, Herstellung und Verwendung von Petrischalen. (<i>1 kennen</i>) Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie Studierende... - verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern) (<i>2 verstehen</i>) Praktikum Automatisierung in der Prozesstechnik Studierende... - sind mit Rohrleitungs- und Instrumenten-(R&I)-Diagrammen, technischen Installationsanweisungen und Schaltdiagrammen vertraut und können diese anwenden und interpretieren (<i>3 anwenden</i>) Praktikum Bioprozessanalytik und -sensorik Studierende... - kennen die Methoden zur Messung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter zur Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses (<i>1 kennen</i>)

	• können inline und offline Messmethoden zur Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses praktisch durchführen (3 anwenden) • verstehen die wichtigsten spektroskopischen und chromatographischen Methoden zur Prozessüberwachung und können die Daten analysieren und Datenqualität bewerten (4 analysieren) • können die wichtigsten Methoden, insbesondere Bioaktivität, Reinheit und Gehalt, im Rahmen der Produktanalytik anwenden (3 anwenden)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Praktikum Downstream Processing IPC und Analytik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Praxis-/Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Literatur • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag (2006) • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung und periphere Einrichtungen, VCH Verlag (2011) • Ladish, M.R.: Bioseparation Engineering, Wiley (2001)
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	19.07.2019

Modultitel	Einführung in die Informatik
Modulnummer	B-LS-MI 001
Heimathafen / Semester	MI / 1./2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 30 Kontaktstunden • ca. 60 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Markus Degen
Unterrichtende(r)	Markus Degen (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik Studienrichtung Pharmatechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Die Studierenden... • sind in der Lage, mit eigenen Worten zu erklären, wie Computer-systeme, Betriebssysteme und das Internet aufgebaut sind und funktionieren. Sie können auch über die jeweiligen Schwachstellen und Angriffspunkte, bzw. Schutzmöglichkeiten Auskunft geben (<i>2 verstehen</i>) • können ohne Hilfsmittel Zahlen verschiedener Zahlensysteme ineinander konvertieren und erklären, wie Werte in Computersystemen repräsentiert werden (<i>3 anwenden</i>) • können ohne Hilfsmittel digitale Schaltungen auf dem Papier erstellen, analysieren und Wahrheitstabellen bzw. Schaltfunktionen aufstellen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Geschichte der Informationsverarbeitung • Entwicklung der Computer (mechanisch, elektrotechnisch, elektronisch) • Aufteilung in Hardware und Software • Meilensteine • Computer-Hardware • Die Turing-Maschine als Rechnermodell • Aufbau von Computer-Systemen (Inkl. Von Neumann Modell) • Typische Schnittstellen und Leistungsdaten aktueller Computersysteme • Speicherkapazitäten (Cache, RAM, SSD) • Ansteuerung der Hardware, BIOS • Analyse der Leistungsdaten des eigenen Notebooks • Zahlensysteme & Datenrepräsentation • Konvertierung zwischen verschiedenen Zahlensystemen (Beliebige Zahlensysteme, Fokus auf Binär und Hexadezimal) • Verschiedene Datentypen und deren Repräsentation (Negative Zahlen im Zweierkomplement, Floatingpoint Zahlen, ASCII) • Digitaltechnik • Grundsaltungen (AND, OR, NOT, XOR), Notationen • Einfache Schaltungsanalyse • Wahrheitstabellen • Kombinierte Schaltungen (z.B. Addierer, MUX/DEMUX, FF) • Mikroprozessoren • Aufbau (ALU, Steuerwerk, Hauptspeicher, Register, Busse) und Zusammenspiel der einzelnen Komponenten • Einordnung: Microcode, Assemblercode und Hochsprachen • Betriebssysteme • Arten und Aufgaben von Betriebssystemen

	• Aufbau (Prozesse, Memory, I/O) • Scheduling-Algorithmen • Memory-Bewirtschaftung (z.B. Paging) • Internet • Aufbau des Internets als Verbund von Netzwerken • Kommunikationsprotokolle im Allgemeinen • IP-Adressen und -Vergabe (DHCP), IPV4 vs IPV6 • TCP/IP DNS • Routing • Aufbau von Webseiten • Seitenbeschreibung mit HTML, Styling mit CSS, Dynamik mit Javascript • HTTP und HTTPS • Sicherheit • Entwicklung der Computerkriminalität • Bedrohungsszenarien • Typen von Malware • Privacy im Internet (Tracking) • Verschlüsselung (Symmetrische vs. Asymmetrische Verschlüsselung, E-Mail, Zertifikate) • Aktuelle Themen • Je nach Aktualität, z.B. Blockchain, Online-Tools, aktuelle Schwachstellen in Computersystemen
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Data Science I • Hardwarenahe Softwareentwicklung • Methoden der künstlichen Intelligenz • Netzwerke und Kommunikation • Praktikum Medizintechnik • Praktikum Programmieren • Programmieren II • Software Engineering • Visualisierung und Computergrafik • Web-Applikationen
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Übungen mit Besprechungen • Selbststudium anhand von Lernaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Verwendete Bücher stehen als eBooks zur Verfügung und werden in der Vorlesung vorgestellt
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester) 2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Einführung in die Programmierung
Modulnummer	B-LS-MI 002
Heimathafen / Semester	MI / 1./2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 20 Kontaktstunden • ca. 70 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Markus Degen
Unterrichtende(r)	Andreas Ott (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Medizininformatik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Die Studierenden... • sind in der Lage, einfachere Probleme aus dem Umfeld der Life Sciences als Algorithmen zu formulieren und diese in einer Scriptsprache zu programmieren. Sie strukturieren dabei ihren Code übersichtlich und wartbar und sind in der Lage, die Funktion von gegebenem Code ohne Hilfsmittel mit eigenen Worten zu erklären (<i>3 anwenden</i>).
Detaillierte Modulinhalte	• Algorithmik • Definition eines Algorithmus • Ablauf eines Algorithmus • Vom Algorithmus zum Programm • Programmieren (Hintergrund) • Programmiersprachen • Interpretierte vs Compilierte Sprachen • Entwicklungs- und Ablaufumgebungen • Programmieren (Praktisch, mit Python) • Kontrollstrukturen • Schleifen, Verzweigungen, Bedingungen • Datenstrukturen • Skalare, Listen, Hashes • Funktionen / Methoden • Module • Einsatz von bestehenden Bibliotheken (z.B. Input/Output (Dateien, Excel), Mathematik (z.B. Matrizen)) • Alternative, einfache Programmierumgebungen (z.B. VBA, R, JavaScript) als Demonstration • Viele praktische Übungen
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Automatisierung und Digitalisierung • Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen • Praktikum Biopython • Praktikum Programmieren • Programmieren II
Lehr-/Lernmethoden	• Kurze Vorlesungsinputs • Betreute Übungsaufgaben • Gruppenarbeiten • Übungsbesprechungen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Verschiedene Ressourcen aus dem Internet (werden im Unterricht bekannt gegeben)

	Sommer Manfred & Gumm Hans-Peter (2016) Informatik Band 1 Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester) 1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Ethik für Ingenieurwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler
Modulnummer	B-LS-KT 024
Heimathafen / Semester	KT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Ian Jennings
Unterrichtende(r)	Ian Jennings (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können die grundlegenden Prinzipien, die ethischen Entscheidungen zugrunde liegen, artikulieren. (2 verstehen) • können die von ihnen erlernten ethischen Prinzipien auf Situationen anwenden, die für die Ingenieurpraxis typisch sind. (3 anwenden) • können eine auf Fakten bezogene und kritische Antwort auf die Herausforderungen des Aufkommens künstlicher Intelligenz formulieren. (3 anwenden) • können ihre Meinung mit klaren und überzeugenden Argumenten schriftlich ausdrücken. (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	In diesem Kurs werden 1. Grundkenntnisse zu den Prinzipien des ethischen Denkens vermittelt 2. Die Anwendung dieser ethischen Prinzipien auf die Ingenieurpraxis untersucht 3. Aktuelle Sichtweisen/Meinungen zu den Herausforderungen, die das explosive Wachstum der Kraft künstlicher Intelligenz mit sich bringt, diskutiert • Die Verantwortlichkeiten der Ingenieure: der Unterschied zwischen aktiver und passiver Verantwortung, die Bedingungen der Schuld, und die beruflichen Ideale. • Verhaltensregeln: Verständnis der Rolle von Verhaltenskodizes in Bezug auf die Verantwortung von Ingenieuren. • Grundlagen der Ethik: der Unterschied zwischen normativer, angewandter und Metaethik. • Evaluation von ethischen Argumenten: Wie begründen wir ethische Vorstellungen? • Ethische Theorien und Methoden: Der Utilitarismus, die deontologische Ethik, und die Tugendethik. • Ethische Fragen bei der Gestaltung von Technologien: Ethische Fragen während des Designprozesses, Kompromisse und Wertkonflikte, sowie regulatorische Rahmenbedingungen. • Ethische Aspekte technischer Risiken: Die Verantwortung des Ingenieurs in Bezug auf Sicherheit, Risikobewertung und Risikokommunikation. • Künstliche Intelligenz: ○ das Ende der Menschheit? ○ Risiken und Nutzen. ○ Moralische und juristische Konflikte.
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesungen • Gruppenarbeit mit Präsentationen • Schriftliche Aufsätze und Schlussprüfung
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • <i>Die Brücke am Kwai</i> (Film auf DVD) Kursmaterial • Michael Quante <i>Einführung in die Allgemeine Ethik</i> • Ibo van de Poel & Lambèr Royakkers <i>Ethics, Technology, and Engineering</i> (übersetzte Ausschnitte) • Isaac Asimov <i>Ich, der Roboter</i> • John Brockman (Herausgeber) <i>Was sollen wir von künstlicher Intelligenz halten?</i>
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Grundlagen Elektrotechnik
Modulnummer	BS-LS-CB 012
Heimathafen / Semester	CB / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Matthias Bachmann (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die Grundbegriffe der Elektrotechnik wie Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie, Quelle und können einfache Berechnungen für Gleich- und Wechselspannung durchführen. (2 verstehen) • können Netzwerke mittels Netzumwandlung berechnen sowie einfache Spannungs- und Stromteiler, weiterhin können sie Arbeitspunkte aus Quellen- und Lastkennlinien bestimmen. (2 verstehen) • können periodische Vorgänge bzw. harmonische Wechselgrößen mit Hilfe von Diagrammen im Zeitbereich und mathematischen Zeitabhängigkeiten ausdrücken. (3 anwenden) • haben ein Verständnis wichtiger analoger und digitaler Elektronik-Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärker. (2 verstehen) • können Standardmessgeräte wie Universalmessgeräte, Oszilloskop oder Funktionsgenerator bedienen. (2 verstehen)
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung in die Elektrotechnik: Strom, Spannung, Widerstand mit Praktikum «Messen von Strömen und Spannungen in einem Stromkreis» • Leistung, Arbeit und Quellen (Spannungsquellen und Stromquellen) mit Praktikum «Ausmessen einer Quellenkennlinie» • Arbeitspunkt einfacher Netzwerke mit Praktikum «Arbeitspunkt einer Quellen- und Lastkennlinie» • Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke I mit Praktikum «Berechnung und Messen von Spannungs- und Stromteilern» • Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke II mit Praktikum «Vereinfachung eines Netzwerks in Quelle und Quellenwiderstand» • Wechselspannung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer mit Praktikum «Oszilloskop und Funktionsgenerator» • Energiespeicher mit Kondensator und Drossel mit Praktikum «Laden und Entladen eines Kondensators» • Dioden, Z-Dioden, LEDs mit Praktikum «Einsatz von Dioden als Gleichrichter, Freilaufdioden und Spannungsbegrenzer» • Transistoren mit Praktikum «Ansteuerung eines Relais mit Transistoren» • Operationsverstärker mit Praktikum «Aufbau eines invertierenden bzw. nicht-invertierenden Operationsverstärker»
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden...) (2 verstehen) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 verstehen) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 kennen)

	- können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) Lineare Algebra Studierende... - verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) - können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in $\mathbb{R}^n$) in konkreten Fragestellungen umsetzen. (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Cleaner Production - Industrielle Automatisierungssysteme - Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung mit integrierten Übungs-/Praktikumsphasen - Übungsbearbeitung in der Gruppe - Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial - folgt in der Vorlesung Literatur - Nerreter, W., Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 2. Aufl. 2011
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie (Kompakt)
Modulnummer	B-LS-BZ 017
Heimathafen / Semester	BZ 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Eric Kübler
Unterrichtende(r)	Eric Kübler (1.5 Credits) Philipp Corvini (1.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die strukturellen Eigenschaften der DNA/RNA und können die entsprechenden Strukturformeln aufzeichnen. (2 <i>verstehen</i>) • kennen die wichtigsten DNA modifizierenden Enzyme und wie und wann diese anzuwenden sind. (2 <i>verstehen</i>) • verstehen die molekularen Grundlagen der DNA-Replikation, Transkription und Translation (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundlagen der Mikrobiologie (z.B. Mikroorganismen Gruppen und deren Eigenschaften, Struktur und Bestandteilen von mikrobiellen Zellen) und die wichtigsten Wege des katabolischen und anabolischen Stoffwechsels von Mikroorganismen (1 <i>kennen</i>) • verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern) (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Molekularbiologie • Strukturelle Eigenschaften des Erbmaterials • Strukturformel der DNA und RNA • Messung von DNA und RNA • Werkzeuge der Molekularbiologie • DNA modifizierende Enzyme • DNA produzierende Enzyme • PCR / qPCR • Qualitative Analyse der DNA • Quantitative Analyse der DNA • Mutagenese der DNA • DNA Sequenzanalyse • Vom Gen zum Protein • DNA Replikation • Regulation der Transkription • Translation • Mikrobiologie • Grundprinzipien der Mikrobiologie • Mikroorganismen und Mikrobiologie • Einführung in die Mikrobiologie • Die Entdeckung der Mikrobiologie • Die Zelle • Mikroskopie • Zellstruktur • Mikrobielle Vielfalt • Zellstruktur und Funktion bei Bacteria und Archaea

	• Zellform und Zellgrösse • Die Cytoplasmamembran und der Transport • Die Zellwände bei den Prokaryoten • Stoffwechsel und Wachstum • Ernährung und Kultivierung von Mikroorganismen • Energetik und Enzyme • Oxidations-Reduktions-Reaktionen und Energiereiche Verbindungen • Die wichtigsten Wege des Katabolismus und Anabolismus • Mikrobielles Wachstum • Die bakterielle Zellteilung • Das Wachstum einer Population • Temperatur und mikrobielles Wachstum • Weitere Umwelteinflüsse auf das Wachstum
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioprozesstechnik I - Upstream Processing • Bioprozesstechnik II - Downstream Processing • Praktikum Mikrobiologie I • Zelllinienentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Aufarbeitung mit Lehrbücher • Nachlesen Internet und Video-tutorials
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Molekularbiologie: Molecular Biology of the Cell • Mikrobiologie: Brock Mikrobiologie 13., aktualisierte Auflage. Ed. Pearson Kursmaterial • Molekularbiologie: Vorlesungsunterlagen • Mikrobiologie: Vorlesungsfolien; Online-Unterlagen, weitere Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Grundlagen Organische Chemie (Kompakt)
Modulnummer	B-LS-BZ 022
Heimathafen / Semester	BZ 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Georg Lipps
Unterrichtende(r)	Georg Lipps (2 Credits) Christelle Jablonski (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Bioanalytik und Zellbiologie Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Umwelttechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können Lewisstrukturen organischer Verbindungen unter Berücksichtigung der Oktettregel aufstellen. (2 verstehen) - können die Raumstruktur von organischen Verbindungen ausgehend von der Strukturformel ableiten. (3 anwenden) - erkennen funktionellen Gruppen in organischen Verbindungen und kennen deren Reaktionsmöglichkeiten und physikochemischen Eigenschaften (Polarität, Löslichkeit, Azidität, Basizität) und können den pH-Wert von wässrigen Lösungen berechnen (3 anwenden) - kennen die schwachen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und können diese qualitativ auf organische Verbindungen anwenden. (3 anwenden) - kennen die Struktur, Vorkommen und die Eigenschaften von Monosacchariden, Aminosäuren, Peptiden, Lipiden und Nukleobasen. (2 verstehen)
Detaillierte Modulinhalte	- kovalente Bindung - Oktettregel, Resonanzstrukturen, Formalladung - VSEPR-Modell (<i>valence shell electron pair repulsion</i>) - Hybridorbitale, delokalisierte Elektronen, Aromatizität - polare kovalente Bindungen, Polarität von Molekülen - Wasserstoffbrückenbindungen und andere schwache Wechselwirkungen - Löslichkeit, Azidität und Basizität von organischen Verbindungen, Verteilungskoeffizient - Funktionelle Gruppen und deren Reaktivität - Glukose und andere Monosaccharide - Aminosäuren: funktionelle Gruppen, Zwitterionencharakter, isoelektrischer Punkt - Peptide und Peptidbindung - Fettsäuren, Triglyceride, Phospholipide, Aufbau biologischer Membranen - Nukleobasen, ATP, NAD⁺/NADH
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... - können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (2 verstehen) - können die Bindungspolarität via Elektronegativitäten von kovalenten Bindungen bis Ionenbindungen abschätzen; können vollständige Lewis-Strichformeln und Resonanzstrukturformeln zeichnen (2 verstehen)

	• können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 <i>verstehen</i>) • können die Gleichgewichtsbedingungen von chemischen Gleichgewichten formulieren, die Gleichgewichtskonstanten berechnen und die Auswirkungen des Prinzips von Le Chatelier erklären (3 <i>anwenden</i>) • sind in der Lage, pH-Werte und Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen sowie pH-Werte von Puffersystemen anhand der Säuren- und Basenkonstanten zu berechnen (3 <i>anwenden</i>)]
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioanalytik • Biochemie • Biosicherheit, Arbeitssicherheit und Umgang mit Gefahrenstoffen • Chemie und Profilierung der Wirkstoffe • Chemische Kinetik und Reaktionstechnik • Drug Discovery / Evaluation of Compound Properties • In-vitro-Diagnostik und Klinische Chemie • Molekularbiologie • Praktikum Bioanalytik für BZ • Praktikum Bioanalytik für Nicht BZ • Praktikum Immunoanalytik • Praktikum Sicherheit und Risikomanagement in Chemischen Prozessen und Produktionsanlagen • Spezielle Pharmakologie • Umweltmikrobiologie • Thermische Trennverfahren I
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • kurze Gruppenarbeiten während Vorlesung • selbstständige Bearbeitung von Aufgaben, Besprechung der Aufgaben in der Vorlesung
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Folien zur Vorlesung
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Industrielle Automatisierungssysteme
Modulnummer	B-LS-CB 001
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Matthias Bachmann (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können den Aufbau von Automatisierungssystemen (z.B. Elemente der Sensorik und Aktorik, Bussysteme wie Profinet, Profibus PA und das Hart-Protokoll) erläutern, einzelne Bestandteile nennen und deren Funktionsweise (z.B. Automatisierungsrechnern, Bedien- und Beobachtungskomponenten.) erklären (2 <i>verstehen</i>) • können einfache kombinatorische Logik mit Hilfe von Wahrheitstabellen, Stromlaufplänen, Funktionsplan und Kontaktplan analysieren, vereinfachen, entwerfen und mithilfe von TTL-Bausteinen und Pneumatik-Elementen aufbauen (3 <i>anwenden</i>) • können einfache Schaltwerke mit Hilfe von Zustandsautomaten und Grafcet analysieren, vereinfachen, entwerfen und aufbauen (3 <i>anwenden</i>) • kennen die Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundlagen der Pneumatik und können einfache Anlagen entwerfen sowie aufbauen (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Grundlagen Automatisierungssysteme Aufbau und Anforderungen • Automatisierungsrechner Speicherprogrammierbare und numerische Steuerungen, Industrie PC und Bauformen • Regelungstechnik und Steuerungen Elementare Übertragungsglieder und typische Regler • Digitaltechnik, reale Eigenschaften und Randbedingungen Duale Zahlensysteme, Kombinatorik, Schaltwerke • PLC Programmierung Anforderungen, Zustandsdiagramme, Netzwerke, FUP/KOP Programmierung • Robotik mit Mindstorm und Java Motoren, Bedienelemente, Sensoren, Anzeigen ansteuern • Prozessleittechnik Definitionen und Anforderungen, Aufbau und Bedienung eines Prozessleitsystems • Aktoren und Sensoren D/A Wandlung, Typen, Antriebe, Sensoren, MS Technik • Industrielle Kommunikation Feldbussysteme und –kommunikation, Komponenten basierte Automatisierung • Steuerungssoftware Projektierung, Vorgehensmodelle, strukturierte Lasten- und Pflichtenhefte, Programmierung und Installation, IBN
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis II Studierende... • verstehen wie eine periodische Funktion mit Hilfe der Fourier-Reihen-Darstellung zerlegt werden kann und können die reellen Fourier-Koeffizienten von periodischen Funktionen berechnen (3 <i>anwenden</i>) [Analysis II]

	- verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon (2 verstehen) [Analysis II] Grundlagen der Elektrotechnik Studierende... - kennen die Grundbegriffe der Elektrotechnik wie Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie, Quelle und können einfache Berechnungen für Gleich- und Wechselspannung durchführen (2 verstehen) - können Netzwerke mittels Netzumwandlung berechnen sowie einfache Spannungs- und Stromteiler, weiterhin können sie Arbeitspunkte aus Quellen- und Lastkennlinien bestimmen (2 verstehen) - haben ein Verständnis wichtiger analoger und digitaler Elektronik-Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärker. (2 verstehen) können Standardmessgeräte wie Universalmeßgeräte, Oszilloskop oder Funktionsgenerator bedienen (2 verstehen)
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung mit integrierten Übungs-/Praktikumsphasen - Übungsbearbeitung in der Gruppe - Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen - Risikomanagement und Qualitätssicherung
Bibliographie/Literatur	- Lauber R., Göhner P., Prozessautomatisierung 1, Springer Verlag, 3. Aufl. 1999 - Früh K. F., Schaudel D., Tauchnitz T., Urbas L., Handbuch der Prozessautomatisierung: Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen, Deutscher Industrieverlag, 6. Aufl. 2018
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	17.04.2019

Modultitel	Labororganisation und Sicherheit
Modulnummer	B-LS-CH 013
Heimathafen / Semester	CH / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Benedikt Müller
Unterrichtende(r)	Chemiesicherheit: Andreas Zogg, Angelo Gössi (je 0.4 Credit) Biosicherheit: René Prétôt (0.75 Credit) Labororganisation: Benedikt Müller (0.75 Credit) Sicherheitseinweisung: Angelo Gössi, Benedikt Müller (je 0.25 Credit) Experimentalvorlesung: Marcus Waser, André Büttler (je 0.1 Credit)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (3 anwenden) • können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu verhindern (3 anwenden) • sind im Stande, anfallende logistische und organisatorische Aufgaben im Labor (wie z.B. Versuchsvorbereitung, Lagerung von Gefahrstoffen, Führen von Sicherheitsdatenblättern, Reinigung von Apparaturen, Abfallentsorgung, etc.) zu planen und zu übernehmen (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	• Biosicherheit • Biologische Gefahren • Einteilung von biologischen Agenzien aufgrund verschiedener Gesichtspunkte • Laborbedingte Infektionen • Übertragungswege • Toxine • Hygiene • Massnahmen im Alltag • Massnahmen in der Medizin • Massnahmen im Labor • Gesetzliche Grundlagen zum Arbeiten mit Mikroorganismen • USG (Umweltschutzgesetz) und Epidemiengesetz (EPG) • Einschliessungsverordnung (ESV) • Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer (SAMV) • Melde- und Bewilligungsverfahren • Einteilung von Mikroorganismen in Risikogruppen • Stufenabhängige Sicherheitsmassnahmen • Infrastruktur und Bau • Biosicherheitswerkbänke • Persönliche Sicherheitsausrüstung • Verhalten • Inaktivierung von Mikroorganismen • Sterilisation, Desinfektion, Dekontamination • Physikalische Methoden • Chemische Methoden • Chemiesicherheit

	• Regularien und gesetzliche Vorschriften zur Chemiesicherheit: • Lagerung gefährlicher Stoffe, • EKAS Richtlinie Chemische Laboratorien 1871 • EKAS Richtlinie «Brennbare Flüssigkeiten» 1825, 2005 • SUVA «Grenzwerte am Arbeitsplatz» 1903, 2018 • Gefahrensymbole nach GHS • Humanschädigende Gefahren • Toxische Stoffe allgemein • Umgang mit Säuren und Laugen • Physikalische Gefahren • Brennbare Stoffe (Branddreieck) • Stoffe mit Zersetzungspotential (Explosivstoffe, Typische Funktionelle Gruppen) • Umgang mit tiefkalten Stoffen • Umgang mit Gasflaschen • Sicherheitstests und Kennzahlen zur Charakterisierung von Brennbaren und Zersetzungsfähigen Gefahrstoffen: • Flammpunkt, Brennpunkt, Zündpunkt, • Explosionsgrenzen: UEG, OEG, • Mindestzündenergie, • Zersetzungstemperatur, Fallhammer, Reibempfindlichkeit, Deflagrationstest • Verbrennungsenthalpie • Explosimeter • Feuerlöschmittel und Brandklassen • Inertisierung • Experimentalvorlesung • Versuche zum Thema physikalische Gefahren mit Brennbaren Stoffen. • Sicherheitseinweisung • Obligatorische Sicherheitseinweisungen für den Laborbetrieb. Die Einweisung findet jeweils Donnerstag und Freitag vor Beginn des Herbst-Semesters statt. • Die Studierenden werden in Gruppen einen Parcours mit den folgenden Themen durchlaufen: Verhalten im Ereignisfall (Nothilfe, Alarmierung (Telefonie, Laborverantwortliche), Notfallzimmer, Not- und Augenduschen), Feuerlöschkurs, Handhabung von Gasflaschen, Havarie und Evakuierung • Labororganisation • Persönliche Schutzausrüstung • Lagerung; Transport und Entsorgung von Gefahrstoffen • Versuchsvorbereitung, -durchführung und Nachbereitung • Aufbau einer Versuchsanlage (Beschriftung, Reinigung, Inertisierung, Einleitung von Reaktivgasen). • Messgeräte im Zusammenhang mit der Laborsicherheit (Explosimeter, Sauerstoff, Kohlenmonoxid). • Messdatenerfassung, Kalibrierung • Umgang mit tiefkalten und heißen Stoffen • Gefahren durch elektrischen Strom • Elektrostatik im Labor • Strahlenschutz • Entsorgung
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Praktikum Analytische Chemie I • Praktikum Chemische Prozesstechnik I • Praktikum Chemische Prozesstechnik II

	• Praktikum Grundlagen der Prozesstechnik • Praktikum Grundlagen Labortechniken • Praktikum Grundlagen Umwelttechnologie • Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung • Praktikum Mikrobiologie I • Praktikum Molekularbiologie I • Praktikum Organische Chemie I • Praktikum Pharmakologie • Praktikum Zellbiologie I
Lehr-/Lernmethoden	• Frontalunterricht mit Übungen • Sicherheitseinweisung - praktisch • Experimentalvorlesung
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Lagerung gefährlicher Stoffe, Leitfaden für die Praxis 2018 • EKAS Richtlinie Chemische Laboratorien 1871, 2013 • EKAS Richtlinie «Brennbare Flüssigkeiten» 1825, 2005 • SUVA «Grenzwerte am Arbeitsplatz» 1903, 2018 • ESCIS Heft 1, 1998, 4. überarbeitete Auflage «Sicherheitstests für Chemikalien»
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester) Die ersten zwei Semesterwochen keine Vorlesung da Sicherheits- einweisung.
Datum letzte Aktualisierung	23.07.2019

Modultitel	Lineare Algebra
Modulnummer	B-LS-KT 022
Heimathafen / Semester	KT / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Alex Ringenbach
Unterrichtende(r)	Alex Ringenbach (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) • können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in R^n) in konkreten Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) • verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Größen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert (2 <i>verstehen</i>) • können die Vektorrechnung R^3 auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Lineare Gleichungssysteme • allgemeine Systeme und Lösungsmengen • Gauss-Verfahren, Anwendungen • Matrizen-Rechnung • Matrix-Operationen, spezielle Matrizen • Determinante, Inverse Matrix, Anwendungen • Vektorrechnung in R^3 • Linearkombination, Koordinaten • Skalar- und Vektorprodukt • Anwendung: analytische Geometrie • Allgemeine Vektorräume • Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension • Vektorraum R^n und Anwendungen • Lineare Abbildungen • allgemeine Eigenschaften • Raumtransformationen in R^2
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul (Mathematik der technischen Berufsmaturität)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Analysis II • Angewandte Mathematik in Prozesstechnik • Anlagenplanung und Anlagentechnik • Bildverarbeitung in Life Sciences I • Biomechanik • Diskrete Mathematik • Grundlagen der Elektrotechnik • Partikeltechnik I • Partikeltechnik II • Praktikum Materialprüfung • Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

	• Technische Mechanik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe • Aufarbeitung im Mathe-Zentrum
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Mathematik der technischen Berufsmaturität Kursmaterial • Vorlesungsunterlagen • (Buch: M. Ruhrländer; Lineare Algebra; Pearson)
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	23.07.2019

Modultitel	Materialien und Werkstoffe
Modulnummer	B-LS-MT 007
Heimathafen / Semester	MI / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 45 Kontaktstunden • ca. 45 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Michael de Wild
Unterrichtende(r)	Adrian Spiegel (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Medizintechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die prinzipiellen Unterschiede verschiedener Materialien, die grundlegenden Aufbau-Prinzipien der Materialien und Werkstoffe und die Herstellungstechnologien von Materialien (<i>2 verstehen</i>) • kennen die mechanischen Eigenschaften und Grenzen der Materialien, die Problematik der Korrosion und exemplarische Anwendungen aus der Medizinaltechnik (Implantate, Kunststoff-Einwegteile, Chirurgie-Besteck...) (<i>1 kennen</i>) • können Polymere in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterscheiden und somit eine Auswahl für Anwendungen treffen (<i>3 anwenden</i>) • können entscheiden, welche Materialien für bestimmte Anwendungen in Frage kommen (<i>3 anwenden</i>) • können wirtschaftliche Konsequenzen der Materialauswahl für ein Produkt abschätzen (Grundlagen zu Rohstoffkosten und Verarbeitungskosten einiger Materialien) (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Metalle, Polymere, Keramik, biokompatible Materialien, neuartige Materialentwicklungen (z.B. Diamant-ähnliche Schichten, Carbon-Nano-Tubes), Composites, Verbundwerkstoffe • Herstellungsverfahren und Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe, sowie Verhalten in biologischen Systemen • Anwendungsgebiete der verschiedenen Werkstoffe in den Gebieten der Medizinaltechnik, z.B. Stents, Implantate etc.
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Anlagenplanung und Anlagentechnik • Biokompatible Werkstoffe • Medizinische Mikrosysteme • Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik • Mikroprozesstechnik • Praktikum Materialprüfung • Thermische Trennverfahren I
Bibliographie/Literatur	• Skript und weiterführende Dokumente auf moodle
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung, Übungen (mündlich und schriftlich) • Inhalte & Übungen auf moodle (e-Learning)
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	23.07.2019

Modultitel	Mechanik und Wärme
Modulnummer	B-LS-KT 012
Heimathafen / Semester	KT / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Alex Ringenbach
Unterrichtende(r)	Alex Ringenbach (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie (Querschnittsqualifikation Materialien) Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik Studienrichtung Pharmatechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 <i>verstehen</i>) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können die Gesetze der Fluidik (Schweredruck, Auftrieb, Oberflächenspannung, Bernoulli, Viskosität) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) - können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...) (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Kinematik - gleichförmig beschleunigte Bewegung - Dynamik des Massenpunktes - Kräfte, Newton'sche Gesetze - Arbeit, Energie, Impuls, Erhaltungssätze - Massenpunkt-Systeme, Rotation eines Starrkörpers - Fluid-Mechanik - Schweredruck in Flüssigkeiten und Gasen - Dynamik: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli - Theorie der Wärme - thermische Eigenschaften - kinetische Gastheorie 1. & 2. Hauptsatz, Wärmekraftmaschinen - Mechanische Schwingungen & Wellen - harmonische Schwingungen, Resonanz - Wellen-Ausbreitung, Energietransport
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul Mechanik und Wärmelehre gemäss Berufsmaturität
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Anlagenplanung und Anlagentechnik - Biokompatible Werkstoffe - Bionik - Chemische Kinetik und Reaktionstechnik

	• Elektrodynamik und Optik • Mikrosystemtechnik • Partikeltechnik I • Partikeltechnik II • Physikalische Chemie I • Praktikum Materialprüfung • Praktikum Physik • Praktikum Physik für Chemiker • Spektroskopie II • Strömungslehre • Technische Mechanik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe • Aufarbeitung im Mathe-Zentrum
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Mechanik und Wärmelehre gemäss Berufsmaturität Kursmaterial • Vorlesungsunterlagen • Buch: Physik Gymnasiale Oberstufe. Pearson-Verlag
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	23.07.2019

Modultitel	Mikroprozesstechnik
Modulnummer	B-LS-CB 011
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr- Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	NN (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die Grundlagen mikrostrukturierter Apparate und ihre Herstellung und deren Vorteile und Herausforderungen, wie z.B. Scale-up und Skalierungseffekte (2 verstehen). • verstehen Mikromischer, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontakoren und Mikroreaktoren (2 verstehen). • kennen typische Anwendungen von Mikroprozesstechnik in der Chemie, Analytik, Prozess- und Energietechnik (2 verstehen). • können die Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen sowie den Stoff- und Wärmetransport auf Mikroanlagen anwenden (3 anwenden). • können mikronisierte Anlagenteile zu Gesamtanlagen kombinieren und auf kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen anwenden (3 anwenden).
Detaillierte Modulinhalte	• Grundlagen mikrostrukturierter Apparate und ihre Herstellung • Vorteile und Herausforderungen, Scale-up und Skalierungseffekte • Mikroverfahrenstechnischer Komponenten in unterschiedlichen Anwendungsgebieten • Herstellung mikroverfahrenstechnischer Komponenten • Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung in Mikrosystemen • Ein- und zweiphasiger Wärmeübergang in Mikroapparaten • Verschmutzen und Reinigen von Mikrowärmeübertragern • Partikuläre Systeme in Mikrosystemen • Mischen in Mikrosystemen • Reaktionen in Mikrosystemen • Sensorik/Messtechnik • Normen und Sicherheitsaspekte
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Materialien und Wirkstoffe Studierende... • kennen die prinzipiellen Unterschiede verschiedener Materialien, die grundlegenden Aufbau-Prinzipien der Materialien und Werkstoffe und die Herstellungstechnologien von Materialien (2 verstehen) • Strömungslehre Studierende... • kennen die grundlegenden Strömungsformen (inkompressibel und kompressibel) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden (3 anwenden) [Strömungslehre]. • können die Anforderungen an Strömungsmesstechnik erklären und verschiedene Messtechniken anwenden sowie deren Ergebnisse interpretieren (3 anwenden) [Strömungslehre]. • Wärme- und Stoffübertragung Studierende... • verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (2 verstehen) • können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die

	benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen (3 <i>anwenden</i>)
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Praxis-/Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Kockmann, N. (Ed.), Micro Process Engineering, Wiley-VCH, 2013 • Hessel V., Hardt S., Löwe H., Chemical Micro Process Engineering 1+2, Wiley-VCH, 2005 • Schneider A., Mikroverfahrenstechnik, GBI-Genios Verlag, 2015
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Partikeltechnik I
Modulnummer	B-LS-PT 009
Heimathafen / Semester	PT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Berndt Joost (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen die physikalischen Vorgänge, die Verfahren der mechanischen Prozesstechnik zu Grunde liegen (2 <i>verstehen</i>) • können disperse Systeme erklären und beschreiben (2 <i>verstehen</i>) • können Partikelgrößenanalyseverfahren erklären und beschreiben sowie deren Ergebnisse (wie z.B. Siebanalysen) auswerten (3 <i>anwenden</i>) • können Trenn- sowie Mischvorgänge beschreiben und bilanzieren (3 <i>anwenden</i>) • haben ein Verständnis für Zerkleinerungsprozesse und können geeignete Zerkleinerungsmaschinen auswählen (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung in die Partikeltechnik Voraussetzungen und Kennzahlen • Beschreibung von Partikeln und Partikelkollektiven • Partikelgrößenanalysen, insb. Siebanalyse • Beschreibung und Bilanzierung von Trennvorgängen • Trennung von Partikeln in Kraftfeldern (Schwerefeld, Fliehkraftfeld, elektrisches Feld) Trennprozesse und Trennapparate • Beschreibung und Bilanzierung von Mischvorgängen, Mischprozesse und Mischer • Grundlagen der Zerkleinerungstechnik Feststoffzerkleinerung und Zerkleinerungsmaschinen • Flüssigkeitszerstäubung
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) • Analysis II Studierende... • verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon (2 <i>verstehen</i>) • Lineare Algebra Studierende... • verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) • Mechanik und Wärme Studierende...

	• verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) • können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) • verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen) (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Molekulare Galenik • Praktikum feste Arzneiformen • Praktikum halbfeste Arzneiformen • Praktikum Partikeltechnik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Müller, W., Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Verlag, 2008 • Hemming, W., Verfahrenstechnik, Vogel Business Media, 17. Aufl. 2017 • Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1 + 2, Springer Verlag, 1992/1994
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Partikeltechnik II
Modulnummer	B-LS-PT 012
Heimathafen / Semester	PT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Berndt Joost (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können Schüttguteigenschaften ermitteln und bewerten sowie Silos und Schüttgutförderanlagen berechnen (3 anwenden) - verstehen die Grundlagen der Durchströmung von Partikelschichten und können Festbettdurchströmung und Kuchenfiltration berechnen. (3 anwenden) - können Filterapparate und Filterzentrifugen sowie Wirbelschichtanlagen erklären, beschreiben und berechnen. (3 anwenden) - verstehen Haftmechanismen und können Haftkräfte berechnen. Verstehen Prinzipien der Agglomeration und können diese auf einfache Anlagen für Aufbau- und Pressagglomeration wie Granulatoren, Kompaktoren oder Pressen anwenden. (3 anwenden) - können pneumatische Förderanlagen erklären und dimensionieren, geeignete Bauteile wie z.B. Injektoren, Weichen, Zellenradschleusen, Abscheider, Entstauber auswählen (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Lagern und Fließen von Schüttgütern Bestimmung von Schüttguteigenschaften, Schüttgutförderanlagen, Siloauslegung - Durchströmung von Partikelschichten Festbetten Kuchenfiltration Filterapparate und Filterzentrifugen Wirbelschichten - Agglomeration (Mechanismen und Verfahren, Aufbau- und Pressagglomeration) Granulatoren, Kompaktoren, Pressen - Pneumatische Förderung Dimensionierung von Förderanlagen und Auswahl geeigneter Bauteile wie Injektoren, Weichen, Zellenradschleusen, Abscheider, Entstauber
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Analysis I Studierende... - verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 verstehen) - verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 verstehen) - kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 kennen) - können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 anwenden) Analysis II Studierende... - verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon (2 verstehen) Lineare Algebra Studierende...

	- verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) Mechanik und Wärme Studierende - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 <i>verstehen</i>) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 <i>anwenden</i>) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen) (2 <i>verstehen</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Molekulare Galenik - Praktikum feste Arzneiformen - Praktikum halbfeste Arzneiformen - Praktikum Partikeltechnik
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung mit integrierten Übungsphasen - Übungsbearbeitung in der Gruppe - Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	- Müller, W., Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Verlag, 2008 - Hemming, W., Verfahrenstechnik, Vogel Business Media, 17. Aufl. 2017 - Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1 + 2, Springer Verlag, 1992/1994
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Physikalische Chemie I
Modulnummer	B-LS-CH 010
Heimathafen / Semester	CH / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Lucy Kind
Unterrichtende(r)	Lucy Kind (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrößen, Aggregatzustände, physikalische Größen) und können diese adäquat anwenden. (2 <i>verstehen</i>) • verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen). (2 <i>verstehen</i>) • können die erlernten Konzepte aus dem Gebiet der Gase (wie z.B. Gasgesetze, kinetische Gastheorie, molekulare Bewegungen, Phasendiagramme) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden/ implementieren. (3 <i>anwenden</i>) • verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Zustandsänderungen) und der Thermochemie (wie z.B. Enthalpie von Phasenübergängen, Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen, Kreisprozesse) und können diese an Beispielen erklären. (2 <i>verstehen</i>) • können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie, Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden. (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung Physikalische Chemie • Grundbegriffe der Physikalischen Chemie • System und Umgebung ▪ Intensive und extensive Zustandsgrößen • Eigenschaften von Gasen • Zustandsgleichung des idealen Gases/ Gasgesetze • Mischungen von Gasen • Phasendiagramme • Kinetische Behandlung des idealen Gases/ kinetische Gastheorie • Molekulare Bewegungen (Diffusion / Effusion) • Reale Gase • Verflüssigung von Gasen • Thermodynamik (1. Hauptsatz) • Arbeit, Wärme und Energie • Enthalpie (Temperaturabhängigkeit, Wärmekapazität) • Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch, polytrop) • Thermochemie • Standardenthalpie • Enthalpie von Phasenübergängen (Übergangsenthalpien) • Enthalpieänderung bei chemischen Reaktionen (Kreisprozess) • Temperaturabhängigkeit der Reaktionsenthalpie

Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... • können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken, intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden und die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 verstehen) • Analysis I Studierende... • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (2 verstehen) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 anwenden) • Grundlagen der Physik Studierende... • kennen die gängigen physikalischen Grundbegriffe und Gesetze im Bereich der Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik und Schwingungs- und Wellenlehre (1 kennen). • Grundlagen der Physikalischen Chemie Studierende... • verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, freie Enthalpie und Entropie) und können diese an einfachen Beispielen erklären (2 verstehen) • Mechanik und Wärme Studierende... • verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) • können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Physikalische Chemie II • Praktikum Thermische Trennverfahren • Strömungslehre • Verfahrensentwicklung
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Kurzlehrbuch Physikalische Chemie; 4. Auflage; Peter W. Atkins und Julio de Paula; ISBN 978-3-527-31807-0 Kursmaterial • Skript • Übungsaufgaben mit Lösungen
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Physikalische Chemie II
Modulnummer	B-LS-CH 011
Heimathafen / Semester	CH 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Unterrichtende(r)	Andreas Zogg (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf reine Stoffe und einfache chemische Umwandlungen anzuwenden. (3 anwenden) - wissen was ein partielles Integral ist und in welchem Zusammenhang dieses in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 verstehen) - sind fähig die kalorischen Zustandsfunktionen von reinen Stoffen zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 anwenden) - sind fähig die Phasengrenzlinien im Druck-Temperatur-Diagramm (p-T-Diagramm) zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 anwenden) - wissen was eine numerische Integration ist und in welchem Zusammenhang diese in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 verstehen)
Detaillierte Modulinhalte	2. Hauptsatz der Thermodynamik: Reversible und irreversible Prozesse, - Thermodynamische und statistische Definition der Entropie - Anwendungsbeispiele: Wärmeübergang, Mischung von idealen Gasen, Wärmekraftmaschine, Carnot Kreisprozess. - Angewandte numerische Mathematik: Thermodynamische Zustandsfunktionen Partielle Ableitungen, Differentialrechnung, numerische Integration Anwendungsbeispiel: Zustandsfunktion für die Enthalpie. - Entropie als Zustandsgrösse - reine Stoffe: Allgemein, ideale Gase und inkompressible Flüssigkeiten, Phasenübergang 3. Hauptsatz der Thermodynamik, Standardentropie. - Anwendungsbeispiele: Absolute molare Entropie von Wasser, Reaktionsentropie. - Freie Enthalpie und freie Energie. Anwendungsbeispiele: Freie Reaktionsenthalpie, Brennstoffzelle. - Freie Enthalpie und freie Energie als Zustandsfunktion. Anwendungsbeispiel: Freie Enthalpie von Wasser, freie Reaktionsenthalpie. - Phasenübergang von reinen Substanzen: Dampfdruckkurve, Schmelzdruckkurve, Sublimationsdruckkurve. Clapeyron und Clausius-Clapeyron Gleichung. Antoine Gleichung für den Dampfdruck. - Phasendiagramm: Tripelpunkt, Kritischer Punkt, Phasenregel
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... - können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (2 verstehen)

	- können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 <i>verstehen</i>) Analysis I Studierende... - verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) - verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) [Analysis I] - kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) - können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>) Physikalische Chemie I Studierende... - verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrössen, Aggregatzustände, physikalische Grössen) und können diese adäquat anwenden (2 <i>verstehen</i>) - verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen) (2 <i>verstehen</i>) - können die erlernten Konzepte aus dem Gebiet der Gase (wie z.B. Gasgesetze, kinetische Gastheorie, molekulare Bewegungen, Phasendiagramme) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden/ implementieren (3 <i>anwenden</i>) - verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Zustandsänderungen) und der Thermochemie (wie z.B. Enthalpie von Phasenübergängen, Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen, Kreisprozesse) und können diese an Beispielen erklären. (2 <i>verstehen</i>) - können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie, Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden. (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Physikalische Chemie III - Polymere und Soft Materials - Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	Vorlesung mit Übungsaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung - Kurzlehrbuch Physikalische Chemie; 4. Auflage; Peter W. Atkins und Julio de Paula; ISBN 978-3-527-31807-0 Kursmaterial - Skript - Übungsaufgaben mit Lösungen
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen
Modulnummer	B-LS-CB 002
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Praktikumleitende(r)	Berndt Joost (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die Grundlagen der Planung und Realisierung von Prozessanlagen nach dem V-Modell und können dieses auf Modell-Prozessanlagen anwenden. (3 anwenden) - sind mit Rohrleitungs- und Instrumenten-(R&I)-Diagrammen, technischen Installationsinstruktionen und Schaltdiagrammen vertraut und können diese anwenden und interpretieren. (3 anwenden) - können Speicher-programmierbare Steuerungen programmieren, Sensoren konfigurieren und sind in der Lage Regelkreise zu optimieren. (3 anwenden) - verstehen die Grundprinzipien der Datenerfassung, -visualisierung und -auswertung und können diese an einer Modell-Prozessanlage anwenden. (3 anwenden) - verstehen die Anforderungen von «Human-Machine-Interface (HMI)», «Internet of Things (IoT)» sowie «Industrie 4.0» und können diese anhand einfacher Beispiele erklären und anwenden. (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung in die Planung und Realisierung von automatisierten Prozessanlagen (V-Modell) - Aufbau und Funktionsprüfungen an einer Modell-Prozessanlage (Reaktion, Filtration, Abfüllung oder Mischstation) - Verkabelung und Konfiguration von Sensoren und Aktuatoren - Programmieren einer Speicher-programmierbaren Steuerung (SPS) - Konfigurieren und Optimieren von Regelkreisen - Inbetriebnahme einer kompletten Modell-Prozessanlage - Visualisieren von Prozessparametern - Projektieren eines HMI (Human Machine Interface) - Einführung in die Profinet, Profibus PA und HART Protocol Technologie - Einführung in «Internet of Things» u. «Augmented Reality»
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Grundlagen der Elektrotechnik Studierende... - kennen die Grundbegriffe der Elektrotechnik wie Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie, Quelle und können einfache Berechnungen für Gleich- und Wechselspannung durchführen. (2 verstehen) - haben ein Verständnis wichtiger analoger und digitaler Elektronik-Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärker. (2 verstehen) - können Standardmessgeräte wie Universalmessgeräte, Oszilloskop oder Funktionsgenerator bedienen. (2 verstehen) Einführung in die Programmierung Studierende... - sind in der Lage, einfachere Probleme aus dem Umfeld der Life Sciences als Algorithmen zu formulieren und diese in einer Scriptsprache zu programmieren. Sie strukturieren dabei ihren Code übersichtlich und wartbar und sind in der Lage, die Funktion von gegebenem Code ohne Hilfsmittel mit eigenen Worten zu erklären (3 anwenden)

	• Industrielle Automatisierungssysteme Studierende... • können den Aufbau von Automatisierungssystemen (z.B. Elemente der Sensorik und Aktorik, Bussysteme wie Profinet, Profibus PA und das Hart-Protokoll) erläutern, einzelne Bestandteile nennen und deren Funktionsweise (z.B. Automatisierungsrechnern, Bedien- und Beobachtungskomponenten.) erklären (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik. (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundlagen der Pneumatik und können einfache Anlagen entwerfen sowie aufbauen. (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioprozesstechnik I - Upstream Processing • Bioprozesstechnik II - Downstream Processing • Produktionsplanung und -steuerung
Lehr-/Lernmethoden	• Praktikum • «Flipped classroom» (Vorbereitung des Stoffes aus dem Skript für das Praktikum) • Präsentation der eigenen Arbeiten
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Skript
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 13/14 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Praktikum Bioprozessanalytik und -sensorik
Modulnummer	B-LS-CB 020
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Thomas Villiger
Praktikumleitende(r)	Theo Bühler (0.75 Credits) Daniela Tobler (0.75 Credits) Daniel Mollet (0.75 Credits) Melih Altin (0.75 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die Methoden zur Messung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter zur Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses (<i>1 kennen</i>) - können inline und offline Messmethoden zur Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses praktisch durchführen (<i>3 anwenden</i>) - verstehen die wichtigsten spektroskopischen und chromatographischen Methoden zur Prozessüberwachung und können die Daten analysieren und Datenqualität bewerten (<i>4 analysieren</i>) - können die wichtigsten Methoden, insbesondere Bioaktivität, Reinheit und Gehalt, im Rahmen der Produktanalytik anwenden (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Alle Praktikumsinhalte werden anhand eines exemplarischen Fermentationsprozesses von E. coli / GFP vermittelt - Online und Inline Messung physikalischer Parameter zur Prozessüberwachung - Funktionsprinzipien von in situ-Sonden (Redoxpotential, pCO₂, pO₂, Trübung) - Funktion von pH, Temperatur, Druck, Schaumdetektion, Sauerstoffeintrag, Flussraten - Funktions- und Messprinzipien zur Bestimmung biologischer Parameter wie Zelldichte und Biomasse, Lebensfähigkeit, Medienbestandteile, Metaboliten (z. B. Glukose, Glutamin, Glutamat, Laktat, Ammoniak) - In-Prozessanalytik und Produktanalytik des Zielproteins. (Bioaktivität, Reinheit und Gehalt) - Anwendung gängiger analytischer Methoden wie UV/Vis Spektroskopie, analytische GPC (HPLC), SDS-PAGE, Enzym resp. immunologischer Nachweis (BLI/SPR).
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetztes Modul	Praktikum Physik für Chemiker Studierende... - können anhand von Beschreibungen (Versuchsanleitung) diese selbständig in physikalische Versuchsaufbauten umsetzen (<i>3 anwenden</i>) - sind in der Lage anhand der Versuchsanleitung zu erfassende Grössen zu erkennen und deren Erfassung mit den Versuchsaufbauten sicherzustellen (<i>3 anwenden</i>) - können die erfassten physikalischen Grössen in geeigneter Form dokumentieren und die Ergebnisse präsentieren (Messprotokoll) (<i>3 anwenden</i>) - können anhand der erfassten physikalischen Grössen in daraus abgeleitete Grössen umwandeln (<i>3 anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Bioprosesstechnik I - Upstream Processing - Bioprosesstechnik II - Downstream Processing

Lehr-/Lernmethoden	• Praktikumsversuche • Eigenständige Berechnungen • Protokolle
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Praktikumsskript • Datenblätter, Manuals, etc. des Equipments (Sonden, Geräte etc.)
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 15/16 (Herbst Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Downstream Processing IPC und Analytik
Modulnummer	B-LS-CB 006
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmals im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Daniela Tobler
Praktikumleitende(r)	Daniela Tobler (1 Credit) Georg Lipps (1 Credit) Chasper Puorger (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können aus ihrem Produktwissen eine Aufarbeitungsstrategie entwickeln (<i>4 analysieren</i>) - können Membranfiltrationstechniken wie Mikro-, Dia- und Ultrafiltration inkl. Filterintegrationstests durchführen (<i>3 anwenden</i>) - können die Trennleistung chromatographischer Säulen analysieren und bewerten (<i>5 beurteilen</i>) - können die exprimierten Proteine chromatographisch reinigen (z.B. mittels Ionenaustauschchromatographie (IEX), hydrophobic interaction Chromatographie (HIC), Gelpermeationschromatographie (GPC), kleine Affinitätssäule) (<i>3 anwenden</i>) - können eine Bilanzierung des Aufreinigungsprozesses erstellen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Erstellen von Strategien zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte und Reaktor/Prozessauslegung im Sinne der Prozessintegration. - Festlegen einer Reinigungsstrategie sowie Prozessgrößen anhand der Struktur des Zielproteins. - Zellaufschluss bei interzellulären Produktion (mechanisch) / Abtrennung der Zellbruchstücke - Anwendung von Membranfiltrationstechniken (Mikro-, Dia- und Ultrafiltration) / Filterintegrationstests - Herstellung von Puffern für die Chromatographie - Anwendung chromatographischer Trennverfahren: IEX, hydrophobic interaction Chromatographie (HIC), kleine Affinitätssäule - Sterilfiltration / Lagerung des gereinigten Protein-Produkts "Drug Substance" - Anwendung gängiger analytischer Methoden zur Bilanzierung der Reinigung - Kosten-/Nutzenrechnung (mit Vorgaben)
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Bioprozesstechnik II - Downstream Processing Studierende... - haben Grundkenntnisse zur technischen Zellernte, zum Zellaufschluss, zum Abtrennen sowie zum Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse (<i>2 verstehen</i>). - verstehen die Methoden für die technische Zellernte, Zellaufschluss, Abtrennen, Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse, kennen die Apparate und Maschinen und können diese in der Praxis sinnvoll auswählen und kombinieren (<i>2 verstehen</i>). - können die Qualität der Produkte als auch die Wirtschaftlichkeit des Downstream Processing beurteilen und auch optimieren (<i>3 anwenden</i>). - haben die praktische Kompetenz zur Kultivierung von Mikroorganismen (<i>3 anwenden</i>) - können Bioreaktoren betreiben, sowie verschiedene Kultivierungsparameter ermitteln (<i>3 anwenden</i>).
Lehr-/Lernmethoden	Lösen von praktischen Aufgabestellungen im Labor

	• Kurzeinführungen in die Thematik
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Praktikumsskript • Dokumentation der Anlagen
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 13/14 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Grundlagen Prozesstechnik
Modulnummer	B-LS-CB 031
Heimathafen / Semester	CB / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Angelo Gössi
Praktikumleitende(r)	Angelo Gössi (1 Credit) Benedikt Müller (1 Credit) Daniel Mollet (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen die grundlegenden Grössen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (<i>2 verstehen</i>) - kennen die Messtechniken für die wichtigsten Stoffeigenschaften und Messgrössen der Prozesstechnik (<i>1 kennen</i>) - können einfache Fragestellungen der Laborautomatisation mittels LabVIEW selbstständig lösen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Messung von physikalischen Grundgrössen (LabVIEW): - Spannung und Strom - Temperatur (pT-100, Thermoelement) - Druck (piezoresistiv) - Wärme (Dewar, im Rührkessel isoperibol mit Kalibrationsheizung) - Messung der Protonenkonzentration - Funktionsweise der pH - Sonde inklusive pH-Rechnungen - Regelung einer Temperatur mittels PID-Regler (LabVIEW): - Messung von Stoffwerten von Reinsubstanzen (<i>maximal zwei können gewählt werden</i>) - Viskosität (dynamisch und kinematisch) - Wärmekapazität c_p mit DSC und Wärmeflusskalorimetrie - Schmelzpunkt mit DSC und optisch - Dampfdruckkurve von Wasser im Autoklav - Verdampfungswärme direkt mittels Wärmeflusskalorimetrie oder indirekt aus der Dampfdruckkurve. - Messung von Gaslöslichkeiten (Henry'sches Gesetz) (<i>maximal ein Sensor kann gewählt werden</i>) - O₂ in Lösung - CO₂ in Lösung - Leitfähigkeitsmessung
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetztes Modul	Labororganisation und Sicherheit Studierende... - sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (<i>3 anwenden</i>). - können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu verhindern (<i>3 anwenden</i>). - sind im Stande, anfallende logistische und organisatorische Aufgaben im Labor (wie z.B. Versuchsvorbereitung, Lagerung von Gefahrstoffen, Führen von Sicherheitsdatenblättern, Reinigung von Apparaturen, Abfallentsorgung, etc.) zu planen und zu übernehmen (<i>3 anwenden</i>).
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik - Technische Fermentation / Brautechnik

	• Thermische Trennverfahren I
Lehr-/Lernmethoden	• Gruppenarbeit in zweier Teams
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Kurzlehrbuch der physikalischen Chemie (Atkins) • Praktikumsunterlagen, Aufgabenstellungen
Format / Zeitrahmen	2 Wochen Blockmodul in SW 11/12 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Mikrobiologie I
Modulnummer	B-LS-BZ 013
Heimathafen / Semester	BZ / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Boris Kolvenbach
Praktikumsleitende(r)	Boris Kolvenbach (3 Credits) Nadja Rastetter (3 Credits) Eric Ammann (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Umwelttechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, wie Sterilisation von Medien, Animpfen von Kulturen, Herstellung und Verwendung von Petrischalen (<i>1 kennen</i>) - wissen um die Prinzipien selektiver und chromogener Medien zur gezielten Anreicherung und zur Identifikation bestimmter Mikroorganismen (<i>2 verstehen</i>) - verstehen die Prinzipien verschiedener biochemischer Tests (z.B. Katalase-Test) und Färbeverfahren (z.B. Gram-Färbung) (<i>2 verstehen</i>) - wenden die erlernten Grundlagen an, um mit geeigneten Angaben weitere Organismen in anderen Situationen zu kultivieren und handzuhaben (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Kultivierung von Mikroorganismen - Steriles Arbeiten (Autoklavieren, Abflammen, Impföse ausglühen) - Nährmedien (Vollmedien, Minimalmedien) - Vereinzelungsausstriche, Verdünnungsausstriche - Nachweis diverser Keime mit Selektivmedien - Wachstumskinetik - Wirksamkeit von Antibiotika - Zellzahlbestimmung (Gesamtzellzahl, koloniebildende Einheiten) - Charakterisierung von Bakterien mit - Gramfärbung - Mikroskopieren - Div. Biochemische Tests (Katalase, Oxidase, Catecholabbau) - Kultivierung auf chromogenen Medien
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Labororganisation und Sicherheit Studierende... - Sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (<i>3 anwenden</i>) Praktikum Grundlagen Labortechniken Studierende... - können sicher und sachgemäss mit Laborapparaten (pH-Meter, Spektrophotometer, Mikropipette) und Glaswaren umgehen (<i>3 anwenden</i>) - können ein Laborbuch führen und chemische Berechnungen (wie z.B. Verdünnungsreihen, Lösungen, Puffer, etc.) durchführen (<i>3 anwenden</i>) - verstehen UV/VIS-Spektroskopie, Proteinbestimmung nach Bradford, Proteingelelektrophorese, ELISA und die Kinetik einer einfachen Enzymreaktion (<i>2 verstehen</i>) - können die Praktikumsversuche (wie z.B. Proteingelelektrophorese, ELISA) fachgerecht durchführen, auswerten und die Experimenten in Berichten verständlich schriftlich darlegen (<i>3 anwenden</i>)

	• Grundlagen Biologie und Genetik Studierende... • kennen grundlegende Begriffe (z.B. DNS, Protein, Enzym, Taxonomie, Evolution, natürliche Selektion, emergente Eigenschaften) und Teilgebiete der Biologie (wie z.B. Botanik, Zoologie, Genetik, Molekularbiologie, Evolutionsbiologie, Ökologie, etc.) (<i>1 kennen</i>) • verstehen die wichtigsten chemischen Grundlagen der Biologie (Elemente, Molekülmassen, Atommodelle, chemische Bindungen, Eigenschaften Wasser) (<i>1 kennen</i>) • Mikrobiologie (alternativ auch «Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie (Kompaktmodul)») Studierende... • kennen die Grundlagen der Mikrobiologie (z.B. Mikroorganismen Gruppen und deren Eigenschaften, Struktur und Bestandteilen von mikrobiellen Zellen, Prinzipien für die Kultivierung von Mikroorganismen (wie z.B. Wahl des Kultursystems, des Substrats, der Kultivierungsbedingungen wie Temperatur, Belüftung, etc.) und der Sterilität. (<i>1 kennen</i>) • kennen den katabolischen und anabolischen Stoffwechsel von Mikroorganismen (<i>1 kennen</i>) • verstehen die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von Wachstumsparameter wie Temperatur, Umwelt und deren Messung, etc.) (<i>2 verstehen</i>) • Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie (Kompaktmodul) (alternativ auch «Mikrobiologie») Studierende... • kennen die Grundlagen der Mikrobiologie (z.B. Mikroorganismen Gruppen und deren Eigenschaften, Struktur und Bestandteilen von mikrobiellen Zellen) und die wichtigsten Wege des katabolischen und anabolischen Stoffwechsels von Mikroorganismen (<i>1 kennen</i>). • verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern) (<i>2 verstehen</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Bioprozesstechnik I - Upstream Processing • Bioprozesstechnik II - Downstream Processing • Praktikum Mikrobiologie II • Praktikum Umweltbiotechnologie • Praktikum Umweltmikrobiologie
Lehr-/Lernmethoden	• Praktikum • Flipped classroom (Vorbereitung des Stoffes aus dem Skript für das Praktikum)
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Skript
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Partikeltechnik
Modulnummer	B-LS-PT 014
Heimathafen / Semester	PT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Praktikumsleitende(r)	Berndt Joost (2 Credits) Daniel Mollet (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen Grundlagen des Arbeitens mit Schüttgütern/Pulvern wie Dispensieren, Wiegen Lagern oder Analysieren. (1 <i>kennen</i>) - können Partikelgrössenanalysen von Pulvern im sub-mikron Bereich einschliesslich Probenahme, -vorbereitung und -analytik (z.B. Siebanalyse und/oder opt. Verfahren) durchführen, auswerten und interpretieren. (3 <i>anwenden</i>) - wenden die Grundprinzipien des Mischens an und können Mischgütemasse ermitteln und interpretieren. (3 <i>anwenden</i>) - können Fliesseigenschaften von Schüttgütern wie effektiven, Wandreibung- oder Böschungswinkel ermitteln und auf die Siloauslegung anwenden. (3 <i>anwenden</i>) - verfügen über grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten um Druckverluste durchströmter Schüttungen (Festbetten, Filterkuchen, Wirbelschichten) zu analysieren und zu optimieren. (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Partikelgrössenanalysen von Schüttgüter/Pulvern - Probenahme - Probeteilung - Siebanalyse - Partikelgrössenanalysen mit optischen Verfahren - Klassieren und Staubabscheiden mit einem Zyklon - Trockenzerkleinerung - Schlagmühle - Schwingmühle - Kugelmühle - Strahlmühle - Mischzeitbestimmung am Feststoffmischer - Ermittlung von Fliesseigenschaften - Effektiver und Wandreibungswinkel - Böschungswinkel - Schüttgutdichte, Stampfdichte - Siloauslegung - Agglomerieren/Granulieren - Wirbel-/Fliessbettgranulation - Granulation im Extruder - Druckverlustbestimmung beim Filtrieren und Ermittlung von Filterwiderständen - Filterauslegung
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Partikeltechnik I Studierenden... - können Partikelgrössenanalyseverfahren erklären und beschreiben sowie deren Ergebnisse (wie z.B. Siebanalysen) auswerten (3 <i>anwenden</i>) - können Trenn- sowie Mischvorgänge beschreiben und bilanzieren (2 <i>verstehen</i>) - haben ein Verständnis für Zerkleinerungsprozesse und können geeignete Zerkleinerungsmaschinen auswählen (2 <i>verstehen</i>)

	• Partikeltechnik II Studierenden • verstehen die Grundlagen der Durchströmung von Partikelschichten und können Festbettdurchströmung und Kuchenfiltration berechnen (3 <i>anwenden</i>). • können Filterapparate und Filterzentrifugen sowie Wirbelschichtanlagen erklären, beschreiben und berechnen (3 <i>anwenden</i>).
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Molekulare Galenik • Praktikum feste Arzneiformen • Praktikum halbfeste Arzneiformen
Lehr-/Lernmethoden	• Praktikum • «Flipped classroom» (Vorbereitung des Stoffes aus dem Skript für das Praktikum) • Praktikumsbericht
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 11/12 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Physik für Chemiker
Modulnummer	B-LS-MT 011
Heimathafen / Semester	MT / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	David Hradetzky
Praktikumsleitende(r)	David Hradetzky (3 Credits) Simone Hemm (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie- und Bioprozesstechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können anhand von Beschreibungen (Versuchsanleitung) diese selbstständig in physikalische Versuchsaufbauten umsetzen (3 anwenden) - sind in der Lage anhand der Versuchsanleitung zu erfassende Grössen zu erkennen und deren Erfassung mit den Versuchsaufbauten sicherzustellen (3 anwenden) - können die erfassten physikalischen Grössen in geeigneter Form dokumentieren und die Ergebnisse präsentieren (Messprotokoll) (3 anwenden) - können anhand der erfassten physikalischen Grössen in daraus abgeleitete Grössen umwandeln (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Experimentelle Überprüfung grundlegender physikalischer Zusammenhänge anhand von Beispielen aus - Mechanik, - Optik, - Elektrizitätslehre, - Thermodynamik - Schwingungslehre
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Mechanik und Wärme Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...) (2 verstehen) Elektrodynamik und Optik Studierende... - können die Gesetze der Strahlen- und Wellenoptik (Wellenlehre) auf konkrete Fragestellungen (Linsen-Systeme, optische Instrumente, Auflösung eines Mikroskops, Spektrometer, Röntgenbeugung, ...) anwenden (3 anwenden) Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung Studierende... - verstehen, wie Daten klassifiziert und visualisiert werden können, z.B. mit der Häufigkeitsfunktion, Histogramm, Boxplot etc., und die Bedeutung unterschiedlicher statistischer Kenngrössen wie Mittelwert, Median, Varianz etc. (2 verstehen) - können die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf praktische Problemstellungen anwenden (3 anwenden) - verstehen das Konzept einer Zufallsvariablen und der dazugehörigen Verteilungsfunktion anhand der wichtigsten diskreten (Binomialverteilung) und kontinuierlichen (Normalverteilung) Modelle (2 verstehen)

Lehr-/Lernmethoden	• Durchführung experimenteller Arbeiten
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 15/16 (Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Prozesssimulation und Modelling
Modulnummer	B-LS-CB 009
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Praktikumsleitende(r)	Andreas Zogg (1.5 Credits) Daniel Mollet (1.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können Fallbeispiele aus der chemischen Prozesstechnik mittels Matlab modellieren (3 anwenden) - können basierend auf den Grundlagen der physikalischen Chemie mittels Matlab Stoffdaten und Zustandsgleichungen (Thermodynamik) berechnen (3 anwenden) - können die Software Chemcad zur Prozesssimulation und Modellierung anwenden und einzelne Einheitsoperationen wie auch Kombinationen bearbeiten. (3 anwenden) - können weitergehend zur Thermischen Trenntechnik Korrekturmodelle der Phasengleichgewichte anwenden (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Modellieren von Fallbeispielen aus der chemischen Prozesstechnik mittels Matlab: 3D-Diagramme: Erstellen eines pVT Diagrammes anhand von thermischen Zustandsgleichungen. - Berechnen von thermischen Zustandsgrößen einfacher Gemische anhand der thermischen Zustandsgleichung der Reinstoffe. - Kurvenanpassung beliebiger Funktionen: Bestimmung der Antoine-Konstanten basierend auf gemessenen Dampfdruckdaten. - Berechnen der Verdampfung eines einfachen Gemisches mit konstanten und temperaturabhängigen Stoffdaten. - Berechnen der temperaturabhängigen Gleichgewichtslage einer chemischen Reaktion. - Numerisches Lösen von einfachen Differentialgleichungen im Kombination mit nicht linearer Optimierung: Siedekühlung einer chemischen Reaktion. - Prozesssimulation und Modellierung anhand der Software Chemcad - Einarbeitung in die Software Chemcad - Stoffdaten, Phasengleichgewichte und Korrekturmodelle - Einheitsoperationen: Kontinuierliche Destillation, Rektifikation, Absorption, Extraktion, Pervaporation, chem. Reaktionen, Kristallisation, Filtration, Batch Rektifikation - Vollständige Prozessketten mit Speisungen, Rückführungen, Kreisprozessen und Entnahmen - Anwendungsbeispiele
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Physikalische Chemie III Studierende... - sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischphasen anzuwenden (3 anwenden) - verstehen das Konzept der partiellen molaren Größen (2 verstehen) - können das Konzept des chemischen Potentials auf das Gleichgewicht von Mischphasen und das chemische Gleichgewicht anwenden (3 anwenden) - können für einfache Beispiele die Lage des chemischen Gleichgewichts berechnen (3 anwenden) - können einfache Phasendiagramme gas/flüssig interpretieren (2 verstehen)

	• Analysis I – Grundlagen der Mathematik Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>) • Thermische Trenntechnik I Studierende... • kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse (1 <i>kennen</i>) • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (2 <i>verstehen</i>) • können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben (3 <i>anwenden</i>) • können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben (5 <i>beurteilen</i>) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (1 <i>kennen</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Verfahrensentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	• Gruppenarbeit in 2-er Teams anhand von Übungsaufgaben.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Script Physikalische Chemie II und III
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 1 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Upstream Processing Mikroorganismen
Modulnummer	B-LS-CB 005
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig in Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Thomas Villiger
Praktikumsleitende(r)	Richard Schindler (0.75 Credits) Boris Kolvenbach (0.75 Credits) Ronald Tynes (0.75 Credits) Chasper Puorger (0.75 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen die Voraussetzungen und die praktische Umsetzung der Kultivierung von Mikroorganismen (<i>2 verstehen</i>) - können die erworbenen Kenntnisse in Hinsicht auf die Vorbereitung und den Betrieb von Bioreaktoren im Massstab 2-20 L anwenden (<i>3 anwenden</i>) - können den Effekt verschiedener Prozessinputs in Hinsicht auf die Produktausbeute und -qualität analysieren (<i>4 analysieren</i>) - können Methoden zur Dekontamination korrekt anwenden und können fachgerecht mit biologischem Abfall umgehen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Herstellung von Nährmedien - Aufbau, Sterilisation und Inbetriebnahme der 2 L Glasreaktoren / 20 L Edelstahlreaktor und peripheren Einrichtungen - Produktion von sekretierten und nicht sekretierten Proteinen durch mikrobielle Batch- und/oder Fed-Batch Fermentation in <i>E. coli</i> und <i>P. pastoris</i> - Prozessdokumentation (digitale Aufzeichnung der Prozessparameter, Batch Record) - In- und offline-Messung der Zellviabilität - Optimierung der Kultivierungsparameter zur Optimierung von Produktqualität und -ausbeute (insb. Temperatur, Medienzusammensetzung) - Biomasseabtrennung / Ernte (Separator, Mikrofiltration), abschliessende Tiefenfiltration, Einlagerung - Abfallentsorgung, Dekontamination, CIP/SIP Fermenter, Sterilitätstest
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetztes Modul	Bioprozesstechnik I - Upstream Processing Studierende... - haben Grundkenntnisse zur Kultivierung von pro- und eukaryotischer Zellen sowie der Biokatalyse (<i>2 verstehen</i>). - besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen (<i>2 verstehen</i>). - kennen die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing) und können diese beschreiben und bilanzieren (<i>3 anwenden</i>). - kennen die unterschiedliche Bioreaktoren sowie die Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter als auch der Wachstumskinetiken in Batch-, Fed-Batch oder kontinuierlichem Betrieb (<i>3 anwenden</i>).
Lehr-/Lernmethoden	- Lösen von praktischen Aufgabestellungen im Labor - Kurzeinführungen in die Thematik - Verfassen von Protokollen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Praktikumsskript

	• Dokumentation Anlagen Literatur: • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag (2006) • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung und periphere Einrichtungen, VCH Verlag (2011) • Ladish, M.R.: Bioseparation Engineering, Wiley (2001) • Baker K. : Laborhandbuch (Cold Spring Harbor) (2012) • Herman Sahm .; Industrielle Mikrobiologie , Springer (2012)
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 11/12 (Frühling-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Upstream Processing mit Säugetierzellen
Modulnummer	B-LS-CB 014
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmals im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Thomas Villiger
Praktikumsleitende(r)	Ronald Tynes (2 Credits) Daniela Tobler (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können Suspensionszellen auftauen, Inkultur nehmen und passagieren (inkl. Zellzahlbestimmung / Zelldichte) (3 anwenden) - können Zellkulturreaktoren aus Glas (2-10L) korrekt vorbereiten und in Betrieb nehmen, sowie komplexe Zellmedien herstellen (3 anwenden) - können Vorkulturen in Flaschen oder Single Use (SU) ansetzen/ Fermentationen durchführen und überwachen (3 anwenden) - können die Fed-Batch und kontinuierliche Fermentationen anwenden und den Prozess resp. die essentiellen Kultivierungsparameter überwachen (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Allgemeine Zellkulturtechnik und Zellbiologie (Zellzahlbestimmung / Zelldichte) - Inbetriebnahme von Zellkulturreaktoren aus Glas (2-10L) - Auftauen, Inkulturnahme und Passagieren von Suspensionszellen. - Vorkultivierung in Flaschen oder Single Use (SU) - Transient Transfektion (GFP+RFP) - Einsatz von Single-use (SU) Fermentern und Nährmedientanks - Produktion rekombinanter Proteine im Fed-Batch oder kontinuierlichem Verfahren - Offline Analytik von Substraten und Fermentationsprodukten - Online Prozessüberwachung der spezifischen Prozessparameter im Bioreaktor - Biomasseabtrennung (Separator, Tiefenfiltration, Alternating Tangential Flow (ATF)) - Zellüberstand, Behandlung und Virusinaktivierung/Virusfiltration - Kontrolle der Produktqualität - Kryokonservierung von Säugetierzellen - Bulk drug intermediate (BDI), Lagerung des Zwischenprodukts - Wirtschaftliche Aspekte des Upstreamprocessing
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetztes Modul	Bioprozesstechnik I - Upstream Processing Studierende... - haben Grundkenntnisse zur Kultivierung von mikrobiellen Zellen und Zellkulturen sowie der Biokatalyse (2 verstehen). - besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen (2 verstehen). - kennen die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing) und können diese beschreiben und bilanzieren (3 anwenden). - kennen die unterschiedlichen Bioreaktoren sowie die Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter als auch der Wachstumskinetiken in Batch-, Fed-Batch oder kontinuierlichem Betrieb (3 anwenden).
Lehr-/Lernmethoden	- Lösen von praktischen Aufgabestellungen im Labor - Kurzeinführungen in die Thematik
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 11/12 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Produktionsplanung und -steuerung
Modulnummer	B-LS-CB 017
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	NN (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die Grundelemente der Produktionsplanung und des Lean Manufacturing (<i>2 verstehen</i>) - kennen die typischen Phasen und Managementebenen in PPS Prozessen sowie die jeweiligen Steuerungselemente (<i>2 verstehen</i>) - können die Grundelemente der Produktionsplanung und des Lean Manufacturing auf konkrete Fragestellungen in einem Produktionswerk anwenden (<i>3 anwenden</i>) - können PPS Prozesse analysieren und Verbesserungsvorschläge erarbeiten (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung Supply Chain Management (MRP und MRP2 - Supply Model) - Demand Management (Demand Planning and Control) - Supply Planning (Sales and Operation Planning, Master Production Scheduling, Material Requirement Planning, Shop Floor Control) - Capacity Management (Resource Planning, Rough cut capacity planning, capacity requirement planning, finite scheduling) - Master Data - Planning and Control Metrics - Key Performance Indicators - Customer Relationship Management - Supplier Relationship Management - Inventory Management - Planning Horizons (Operational, Tactical and Strategic) - Optimierungsmethoden in der PPS - Bullwhip Effect Game - Case Study - Besuch eines Produktionswerks
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Projektmanagement Studierende... - können Projektaktivitäten (Arbeitspakete) identifizieren, Termine und Kosten planen und wissen wie Projektfortschritt verfolgt werden kann (<i>3 anwenden</i>). Anlagenplanung und Anlagentechnik Studierende... - können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&I) Fließbildern darstellen sowie derartige Fließbilder lesen sowie interpretieren. (<i>3 anwenden</i>) - verstehen die Grundzüge des Material- und Personalflusses und können prozesstechnische Anlagen unter Beachtung wesentlicher Normen und Regularien wie z.B. der Sicherheitstechnik, des Schallschutz oder GMP planen. (<i>3 anwenden</i>) Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen Studierende... - kennen die Grundlagen der Planung und Realisierung von Prozessanlagen nach dem V-Modell und können dieses auf Modell-Prozessanlagen anwenden (<i>3 anwenden</i>)

Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Module der Studienrichtungen • Chemie • Pharmatechnologie sowie • Chemie- und Bioprozesstechnik
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Schönsleben, P.; Integrales Logistikmanagement; Springer (2016) • Stephen N., Ph.D. Chapman, J. R. Tony Arnold, Ann K. Gatewood, Lloyd M. Clive ; Introduction to Materials Management; Pearson (2016) • Taiichi Ohno; Das Toyota Produktionssystem; Campus Verlag (2013) • John Wiley & Sons; The Oliver Wight Class A Standard for Business Excellence; Oliver Wight Int. Inc. (2017)
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Projektmanagement
Modulnummer	B-LS-KT 003
Heimathafen / Semester	KT / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Berndt Joost (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die Begriffe aus dem Projektmanagement und sind mit den prinzipiellen konventionellen und agilen Methoden vertraut (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Unterschiede zwischen klassischen und agilem Methoden und können diese in einfachen Projekte anwenden (3 <i>anwenden</i>) • sind mit den unterstützenden Basis Tools für Projektmanagement (z.B. Projektstruktur-, Termin-, Ressourcen-, Kostenplanung, Fortschritt- und Kostencontrolling, etc.) vertraut (2 <i>verstehen</i>) • können Projektaktivitäten (Arbeitspakete) identifizieren, Termine und Kosten planen und wissen wie Projektfortschritt verfolgt werden kann (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modul Inhalte	• Projektbeteiligte • Stakeholder/-management • Projektumgebung • Menschen im Projekt - Kommunikation • Konventionelles Projektmanagement • Planung und Realisierung von Investitionsprojekten • Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten • Projektstrukturplanung • Terminplanung • Ressourcen- und Kostenplanung • Fortschritt- und Kostencontrolling • Agiles Projektmanagement • Rollenverteilung im Scrum-Projekt • Scrum PM in der Softwareentwicklung und • Scrum bei innovativen Projektzielen, z.B. in der Forschung • Hybrid Projektmanagement • Agile Methoden im klassischen Projektmanagement
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Produktionsplanung und -steuerung
Lehr-/Lernmethoden	• Theorie mit integrierten Übungsphasen • Workshop(s) mit konkreten Projekteinhalten
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Kuster J. et al, Handbuch Projektmanagement, Agil – Klassisch – Hybrid, 4. Auflage, Springer Gabler, 2019 • Litke, H.-D.: Projektmanagement - Handbuch für die Praxis, Konzepte - Instrumente - Umsetzung, Hanser, (2005)

Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 15/16 (Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Risikomanagement und Qualitätssicherung
Modulnummer	B-LS-CB 030
Heimathafen / Semester	PT / 5. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Unterrichtende(r)	NN (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen das Grundprinzip der Quality by Design Methodik und können diese auf einfache Beispiele anwenden (3 <i>anwenden</i>) - kennen die Methode der «Qualifizierung und Validierung» und können diese auf einfache Beispiele anwenden (3 <i>anwenden</i>) - kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen der Produktqualitätssicherung und können diese auf einfache Beispiele anwenden (3 <i>anwenden</i>) - kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen zur thermischen Prozesssicherheit und können diese auf einfache Beispiele anwenden (3 <i>anwenden</i>) - kennen formblattgestützte Sicherheitsanalysen wie HAZOP, FMEA und können diese auf einfache Teilanlagen anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Quality by Design (QbD) - Regularien und Begriffsklärung (kritische Prozessparameter CPP, kritische Materialattribute CMA, ...) - Prozessanalytische Technologien (PAT) - Anwendungsbeispiele - Qualifizierung und Validierung - DQ, IQ, OQ, PQ - Methoden und GMP-Prozessvalidierung - Fallstudie - Produktqualitäts-Risikomanagement - Methoden entsprechend ICH Q9 - Anwendungsbeispiele - Produktionsprozess-Risikomanagement - Thermische Prozesssicherheit - Kritikalität und Massnahmen - Analyse Fallbeispiel und Restrisikoermittlung - Anlagen-Risikomanagement - Sicherheitsanalysen - HAZOP, FMEA, ... - Fallbeispiel Bioreaktor
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Anlagenplanung und Anlagentechnik Studierende... - können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&I) Fließbildern darstellen sowie derartige Fließbilder lesen sowie interpretieren (2 <i>verstehen</i>) Industrielle Automatisierungssysteme Studierende... - kennen die Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik (2 <i>verstehen</i>) Chemische Kinetik u. Reaktionstechnik Studierende... - können Reaktionsordnungen und -geschwindigkeiten und chemische Reaktionen kinetisch und thermodynamisch erklären und an Beispielen erklären (2 <i>verstehen</i>).

	• können zwischen Elementarreaktionen und komplexen zusammengesetzten Reaktionen /Reaktionsmechanismen unterscheiden und Reaktionsmechanismen aufzeichnen (3 <i>anwenden</i>). • können die Katalyse und die Funktionsweise von homogenen, heterogenen und biologischen Katalysatoren erklären (2 <i>verstehen</i>). • können die Voraussetzungen für Reaktionstechnik (kinetische Modelle für homogene Reaktionen, Ermittlung und Analyse exponentieller Geschwindigkeitsdaten, Reaktortyp, Reaktordesign, Temperatur und Druckeffekte, Auslegung und Verweilzeiten, etc.) erklären (2 <i>verstehen</i>). • können die Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren darlegen (3 <i>anwenden</i>). • Thermische Trennverfahren I Studierende... • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (2 <i>verstehen</i>) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (1 <i>kennen</i>) • Thermische Trennverfahren II Studierende... • können für diese Trennverfahren grundlegende verfahrenstechnische Auslegungen durchführen (3 <i>anwenden</i>)
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung in der Gruppe • Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsunterlagen
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Spoken Academic English: Presenting, listening and fluency.
Modulnummer	B-LS-KT 016
Heimathafen / Semester	KT / 3./4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andrew Brown
Unterrichtende(r)	Andrew Brown (3 Credits)
Sprache	Englisch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Students can: • understand talks given by native English speakers, even when speaking rapidly (<i>2 verstehen</i>) • discuss a presentation critically and summarise key ideas (<i>3 anwenden</i>) • plan & deliver clear, effective, audience-focused presentations (<i>3 anwenden</i>) • express themselves fluently, spontaneously and accurately using a wide range of vocabulary (<i>3 anwenden</i>) • use language flexibly and effectively for academic and professional purposes (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	Focus on speaking and oral comprehension in academic and scientific contexts. Students learn to present research and to present their analysis of others' work. They improve their ability to speak fluently and with clear, natural pronunciation, in both a formal and informal register; they learn elements of phonetics and the concept of English as a stressed-timed language. Oral comprehension is tested and developed with academic and scientific audio and video material from native speakers. Students are evaluated with a listening comprehension test and a course-related scientific presentation in front of their peers. • Functions • Expressing concepts precisely • Synthesizing and evaluating information • Hypothesising about causes, consequences etc. • Expressing shades of opinion and certainty • Criticising and reviewing • Developing a systematic argument • Emphasis • Defending a point of view persuasively • Responding to counterarguments • Discourse markers • Grammar structures • Revision of all tenses • Phrasal Verbs • Passive forms • Adverbs • Inversion • Vocabulary • Collocations • Approximating • Differentiated use of vocabulary • Formal and informal registers • Idiomatic expressions
Eintrittsvoraussetzungen	Students must have: • successfully completed Basic English or • achieved a B2 level qualification in the previous two years or

	• achieved at least B2 level on the HLS English placement test Students are expected to have a solid knowledge of: • ALL tenses (present/past/perfect/future) • connecting words for cause and effect, contrast etc. • passive forms • reported speech • relative clauses • modals • adjectives and adverbs • vocabulary for summarising ideas and giving opinions Students are expected to be able to: • understand the main ideas of complex texts from life-science fields • discuss relevant topics with peers fluently and spontaneously • justify their opinion on the advantages and disadvantages of ideas • follow talks given by native English speakers and grasp complex arguments in a subject related to their studies.
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• IELTS (International English Language Testing System)
Lehr-/Lernmethoden	• Interactive lectures with focus on listening & speaking activities. • Significant out of class preparation for group exercises. • Significant homework practice for listening exam.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	according to the module index in the current StuPO
Bibliographie/Literatur	Module Preparation • Listening to factual/scientific radio programmes e.g. In Our Time on the BBC https://www.bbc.co.uk/programmes/b0435jyv#play • Watching scientific presentations e.g. https://www.youtube.com/watch?v=vdEGkJXE6QU&feature=youtu.be Course Material • Lecture materials & homework given out in class and available on Moodle • Authentic audio and video material as basis for class activities • Additional materials and exercises as necessary
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester) 3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
Modulnummer	B-LS-KT 023
Heimathafen / Semester	KT / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 45 Kontaktstunden • ca. 45 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Lorenz Frey
Unterrichtende(r)	Lorenz Frey (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Medizintechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen, wie Daten klassifiziert und visualisiert werden können, z.B. mit der Häufigkeitsfunktion, Histogramm, Boxplot etc., und die Bedeutung unterschiedlicher statistischer Kenngrößen wie Mittelwert, Median, Varianz etc. (2 <i>verstehen</i>) • können die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf praktische Problemstellungen anwenden (3 <i>anwenden</i>) • verstehen das Konzept einer Zufallsvariable und der dazugehörigen Verteilungsfunktion anhand der wichtigsten diskreten (Binomialverteilung) und kontinuierlichen (Normalverteilung) Modelle (2 <i>verstehen</i>) • können Methoden der schliessenden Statistik, wie die Berechnung von Vertrauensintervallen, Hypothesentests (t-Test, Chi2-Test) auf praktische Problemstellungen anwenden (3 <i>anwenden</i>) • können unterschiedlichen Methoden der bivariaten Statistik, wie lineare Regression, Korrelationsrechnung etc. anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Beschreibende Statistik • Urliste • Darstellungsmöglichkeiten von Daten • (Summen)Häufungsfunktion • Klassifikation von Daten und Histogramme • Statistische Kennwerte und ihre Bedeutung • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Modell von Zufall • Definition von „Wahrscheinlichkeit“ • Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten • Baumdiagramm • Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktionen • Zufallsvariable • Binomialverteilung – Modell für diskrete Verteilungen • Normalverteilung – Modell für kontinuierliche Verteilungen • Approximation von Verteilungen • Schliessende Statistik • Vertrauensintervalle • Hypothesentests • Signifikanz • Bivariate Statistik • Regressionsrechnung • Korrelation • Chi2-Test • Kausalität • Einsatz von Excel

Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>) • Lineare Algebra Studierende... • verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) • können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in $\mathbb{R}^n$) in konkreten Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) • verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Grössen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert (2 <i>verstehen</i>) • können die Vektorrechnung $\mathbb{R}^3$ auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Angewandte Statistik in den Life Sciences • Bildverarbeitung in Life Sciences I • Data Science I • Diskrete Mathematik • Praktikum Physik • Praktikum Physik für Chemiker
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsfolien • Aufgabenblätter und Übungsserien • Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben
Lehr-/Lernmethoden	• Präsenzunterricht: Theorie und Aufgaben • Selbständiges Lösen von Übungsaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Strömungslehre
Modulnummer	B-LS-CB 019
Heimathafen / Semester	CB / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Berndt Joost
Unterrichtende(r)	Volker Zeuner (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die grundlegenden Strömungsformen (inkompressibel und kompressibel) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (3 <i>anwenden</i>) • können Grundgleichungen und Ähnlichkeitsgesetze anwenden bzw. aufstellen und können grundlegende Phänomene wie Ausfluss aus Behältern und Umströmung von Körpern erklären und formelmässig beschreiben. (3 <i>anwenden</i>) • können die Anforderungen an Strömungsmesstechnik erklären und verschiedene Messtechniken anwenden sowie deren Ergebnisse interpretieren. (3 <i>anwenden</i>) • können den Aufbau und die Wirkungsweise von Strömungsmaschinen erklären ebenso wie das Entstehen von Kavitation. (2 <i>verstehen</i>) • können das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen erklären und Kennfelder aufstellen. (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen • Hydro- und Aerostatik • Inkompressible Strömungen • Grundgleichungen und Ähnlichkeitsgesetze • Strömungsformen, Stoffströmungen in Rltgn • Ausfluss aus Behältern, Umströmung von Körpern • Kompressible Strömungen • Grundgleichungen • Rohrströmung • Ausfluss aus Behältern, Umströmung von Körpern • Strömungsmesstechnik • Strömungsmaschinen (Pumpen und Turbinen) • Aufbau und Wirkungsweise • Betriebsverhalten, Kennfelder
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) • Analysis II Studierende... • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, Längen von Kurven und Berechnung von Volumina und Oberflächen von Rotationskörpern etc. anwenden (3 <i>anwenden</i>) • Physikalische Chemie I Studierende... • verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrößen, Aggregatzustände, physikalische Größen) und können diese adäquat anwenden. (2 <i>verstehen</i>)

	- verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen) (2 verstehen) Mechanik und Wärme Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen) (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik - Mikroprozesstechnik - Thermische Trennverfahren I
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung mit integrierten Übungs-/Praktikumsphasen - Übungsbearbeitung in der Gruppe - Hausaufgaben
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	- Böge, A., Technische Mechanik, Statik - Dynamik - Fluidmechanik, Springer Verlag, 32. Aufl. 2017 - Strybny, J.; Ohne Panik Strömungsmechanik! Vieweg und Teubner Verlag, 5. Aufl. 2012 - Wagner, W., Strömung und Druckverlust, Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, 4. Aufl. 1992 - Bohl/Elmendorf, Strömungsmaschinen 1, Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, 11. Aufl. 2013
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Thermische Trennverfahren I
Modulnummer	B-LS-CB 022
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Wolfgang Riedl
Unterrichtende(r)	Wolfgang Riedl (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse (<i>1 kennen</i>) • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (<i>2 verstehen</i>) • können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben (<i>3 anwenden</i>) • können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben (<i>5 beurteilen</i>) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (<i>1 kennen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Beschreibung der thermischen Trennverfahren Verdampfung/Destillation/Rektifikation, Absorption/Desorption/Be- und Entgasung sowie Flüssig-Flüssig Extraktion • Phasengleichgewichte von binären Gemischen: Ermittlung, Berechnung, Abhängigkeit von Prozessparametern • Daraus und damit Ableitung des zu erwartenden Trennergebnisses und Einflussmöglichkeiten (Optimierung) • Beschreibung technischer Apparate und deren Einbauten für Verdampfung, Destillation/Rektifikation, Flüssig-Flüssig-Extraktion • Verfahrenskombinationen
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... • können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken, intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden und die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (<i>2 verstehen</i>) • Materialien und Werkstoffe Studierende... • kennen die mechanischen Eigenschaften und Grenzen der Materialien, die Problematik der Korrosion und exemplarische Anwendungen aus der Medizintechnik (Implantate, Kunststoff-Einwegteile, Chirurgie-Besteck...). (<i>1 kennen</i>) • Praktikum Grundlagen Prozesstechnik Studierende... • verstehen die grundlegenden Größen der Messtechnik, der Datenerfassung und der Stoffeigenschaften der Chemischen Prozesstechnik (<i>2 verstehen</i>) • kennen die Messtechniken für die wichtigsten Stoffeigenschaften und Messgrößen der Prozesstechnik (<i>1 kennen</i>) • können einfache Fragestellungen der Laborautomatisierung mittels LabVIEW selbstständig lösen (<i>3 anwenden</i>) • Wärme- und Stoffübertragung Studierende...

	- verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (2 verstehen) - können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen. (3 anwenden) - können die benötigte Fläche von Wärmetauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen. (3 anwenden) - können das Konzept der Übergangseinheit für die Stoffübertragung erklären und anwenden. (2 verstehen) - können das Scale-up für den Fall des Rührbehälters erklären und rechnerisch lösen. (3 anwenden) Grundlagen Organische Chemie (Kompaktmodul) Studierende... - erkennen funktionellen Gruppen in organischen Verbindungen und kennen deren Reaktionsmöglichkeiten und physikochemischen Eigenschaften (Polarität, Löslichkeit, Azidität, Basizität) und können den pH-Wert von wässrigen Lösungen berechnen (3 anwenden) - kennen die schwachen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und können diese qualitativ auf organische Verbindungen anwenden. (3 anwenden) - kennen die Struktur, Vorkommen und die Eigenschaften von Monosacchariden, Aminosäuren, Peptiden, Lipiden und Nukleobasen. (2 verstehen) Physikalische Chemie I Studierende... - verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrößen, Aggregatzustände, physikalische Größen) und können diese adäquat anwenden. (2 verstehen) - verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasgemischungen). (2 verstehen) - können die erlernten Konzepte aus dem Gebiet der Gase (wie z.B. Gasgesetze, kinetische Gastheorie, molekulare Bewegungen, Phasendiagramme) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden/ implementieren. (3 anwenden) - verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Zustandsänderungen) und der Thermochemie (wie z.B. Enthalpie von Phasenübergängen, Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen, Kreisprozesse) und können diese an Beispielen erklären. (2 verstehen) - können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie, Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden. (3 anwenden) Anlagenplanung und Anlagentechnik Studierende... - können Anlagenkennlinien berechnen und interpretieren (3 anwenden) Strömungslehre Studierende... - können die Anforderungen an Strömungsmesstechnik erklären und verschiedene Messtechniken anwenden sowie deren Ergebnisse interpretieren. (3 anwenden)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik - Praktikum Prozesssimulation und Modellierung - Praktikum Thermische Trennverfahren - Risikomanagement und Qualitätssicherung - Thermische Trennverfahren II - Technische Fermentation / Brautechnik - Verfahrensentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulbegleitendes Skriptum / Foliensatz

Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019

Modultitel	Verfahrensentwicklung
Modulnummer	B-LS-CB 027
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Daniel Mollet
Unterrichtende(r)	Daniel Mollet (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die verschiedenen Phasen der Verfahrensentwicklung wie Prozess kreieren, Prozess analysieren und Basic Design. <i>(1 kennen)</i> • können zu bestimmten Aufgabenstellungen Verfahrenskonzepte erstellen, diese mit Grundfliessbildern darstellen und eine Grobevaluation durchführen. <i>(3 anwenden)</i> • können Lösungsvorschläge mittels Massen- und Energiebilanzen analysieren, Verfahrensfliessbilder erstellen, die Hauptapparate auslegen und Lösungsansätze bewerten. <i>(4 analysieren)</i>
Detaillierte Modulinhalte	• Prozess kreieren • Verfahrensinformationen beschaffen inklusive Stoffdaten • Verfahrenskonzepte erstellen (Varianten und Fliessbilder, Batch-Konti, Input-Output-Struktur, Struktur der Rückführungen (Kreisprozess), Trennsysteme) • Evaluation von Verfahrensvarianten nach hierarchischer Ausgrenzung und Ähnlichkeitstheoremen • Prozess analysieren • lineare Massen- und Energiebilanz des gesamten Prozesses basierend auf der Kombination der Bilanzen der Einheitsoperationen Mischer, Splitter, Verdampfer, Destillation (short-cut-Methode), Absorber, Reaktion ... • Erstellung der Massenbilanz von Kreisprozessen mit «Tearing-Methode» • Bestimmung der Freiheitsgrade von Einheitsoperationen sowie des gesamten Prozesses und Bestimmung der Grösse der frei wählbaren Variablen aufgrund der Freiheitsgrade. • Abschätzung maximaler Profit • Batch-Prozesse mit Rezeptfahrweise, Gantt-Diagramm, Produktionsfahrweisen, Transferstrategie, Paralleleinheiten, Kessel-Dimensionierung, Lagerhaltung • Apparatedimensionierung und Kostenabschätzung der Anlage • Einfache statische und dynamische Wirtschaftlichkeit • Berechnung der Massen- und Energiebilanzen mit marktüblichen Programmen
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden...) <i>(2 verstehen)</i> • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration <i>(2 verstehen)</i> • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung <i>(2 verstehen)</i> • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden <i>(2 verstehen)</i> • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren <i>(2 verstehen)</i>

	• Physikalische Chemie I Studierende... • verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrössen, Aggregatzustände, physikalische Grössen) und können diese adäquat anwenden (2 verstehen) • verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen) (2 verstehen) • können die erlernten Konzepte aus dem Gebiet der Gase (wie z.B. Gasgesetze, kinetische Gastheorie, molekulare Bewegungen, Phasendiagramme) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden/ implementieren (3 anwenden) • verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Zustandsänderungen) und der Thermochemie (wie z.B. Enthalpie von Phasenübergängen, Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen, Kreisprozesse) und können diese an Beispielen erklären (2 verstehen) • können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie, Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden. (3 anwenden) • Wärme und Stoffübertragung Studierende... • verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (2 verstehen) • können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen. (2 verstehen) • können die benötigte Fläche von Wärmaustauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen. (2 verstehen) • Praktikum Prozesssimulation und Modelling Studierende... • können Fallbeispiele aus der chemischen Prozesstechnik mittels Matlab modellieren (3 anwenden) • können basierend auf den Grundlagen der physikalischen Chemie mittels Matlab Stoffdaten und Zustandsgleichungen (Thermodynamik) berechnen (3 anwenden) • können die Software Chemcad zur Prozesssimulation und Modellierung anwenden und einzelne Einheitsoperationen wie auch Kombinationen bearbeiten. (3 anwenden) • können weitergehend zur Thermischen Trenntechnik Korrekturmodelle der Phasengleichgewichte anwenden (3 anwenden) • Thermische Trennverfahren I Studierende... • kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse (1 kennen) • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (2 verstehen) • können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben (3 anwenden) • können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben (5 beurteilen) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (1 kennen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• evtl. Bachelor-Arbeit
Lehr-/Lernmethoden	• Klassische Vorlesung • Begleitete Bearbeitung der Fallstudien • Selbständige Bearbeitung der Fallstudien • Modellierung der Fallstudien • Präsentationen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Systematic Methods of Chemical Process Design (L.T. Biegler/ I.E. Grossmann/ A.W. Westerberg) Das Kursmaterial wird auf Moodle laufend zur Verfügung gestellt • Grundlagen • Aufgabenstellungen für Fallstudien • Lösungen für Fallstudien • Organisatorisches zum Unterricht
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung
Modulnummer	B-LS-CB 024
Heimathafen / Semester	CB / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Wolfgang Riedl
Unterrichtende(r)	Thomas Marending (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (2 verstehen) • können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen. (3 anwenden) • können die benötigte Fläche von Wärmetauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen. (3 anwenden) • können das Konzept der Übergangseinheit für die Stoffübertragung erklären und anwenden. (2 verstehen) • können das Scale-up für den Fall des Rührbehälters erklären und rechnerisch lösen. (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	• Grundlagen der Wärmeübertragung und Energiebilanz • Stationäre Wärmeleitung • Eindimensionale instationäre Wärmeleitung • Berechnungsgleichungen für freie und erzwungene Konvektion • Wärmestrahlung • Gesamt-Wärmedurchgang (mit Verschmutzung und Rippen) • Kondensation und Verdampfung • Wärmetauscher • Grundlagen des Stofftransportes und Stoffbilanz • Verschiedene Arten der Diffusion • Berechnungsgleichungen für den Stoffübergang • Stoffdurchgang • Konzept der Übertragungseinheit • Be- und Entfeuchtung von Luft • Wärme- und Stoffübertragung im Rührbehälter
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik • Mikroprozesstechnik • Praktikum Sicherheit und Risikomanagement in Chemischen Prozessen und Produktionsanlagen • Praktikum Thermische Trennverfahren • Technische Fermentation / Brautechnik • Thermische Trennverfahren I • Verfahrensentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe • Hausaufgaben

Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Wagner, W.; Wärmeübertragung, Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, 7. Aufl. 2011 • von Böckh, P.; Wetzel T.; Wärmeübertragung, Springer-Verlag, Berlin, 7.Aufl. 2018 • Wagner, W.; Wärmeaustauscher, Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, 2. Aufl. 1999 • Baehr, H. D.; Stephan, K.; Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag, Berlin, 8. Aufl. 2013
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Written Academic English: analysing scientific texts & writing job applications
Modulnummer	B-LS-KT 036
Heimathafen / Semester	KT / 2./3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andrew Brown
Unterrichtende(r)	Ian Jennings (3 Credits)
Sprache	Englisch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie Studienrichtung Pharmatechnologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Students can: • understand complex texts from life-science related fields (2 verstehen) • discuss relevant topics fluently and spontaneously (3 anwenden) • produce a clear, concise summary of a scientific text (3 anwenden) • justify opinions in written academic English (3 anwenden) • write effective CVs and covering letters for job applications (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	Comprehension and analysis of scientific articles; group discussions & communication activities. Identifying relevant key points in a text as a basis for writing concise, clear elegant summaries. Expressing opinions in correct formal English with supporting evidence. Writing effective and successful job applications – CVs and covering letters • Functions • Describing events, experience, attitudes. • Expressing opinions, agreement/disagreement. • Connecting ideas; expressing cause and effect, contrast, sequence etc. • Grammar • Past simple & continuous • Past perfect • Present perfect • Future (will & going to) • Future continuous • Common phrasal verbs • Formal register including reported speech & passive • Modals: possibility, deduction, obligation & necessity • Articles with countable and uncountable nouns • Inversion • Determiners (e.g. all the, most, both) • Adverbial phrases and word order • Comparative and superlative forms • Word building
Eintrittsvoraussetzungen	Students must have: • successfully completed Basic English or • a Common European Framework B2 qualification < 2 years old or • achieved at least B2 level in the HLS English placement test. Students are expected to have a solid knowledge of: • basic tenses (present/past/perfect/future) • correct word order in affirmative/negative/interrogative sentences

	• the passive • modals • adjectives & adverbs • word transformation (e.g. modify/modifier/modification) Students are expected to be able to: • understand the main ideas of a basic scientific article • discuss concepts fluently and spontaneously • produce a simple structured text on topics related to their studies • describe experience & events and give opinions • understand the main points of a clearly-presented scientific talk
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Literaturseminar in Bioanalytik
Lehr-/Lernmethoden	• Lectures, including whole-class and group work & text analysis. • Written assignments for homework with peer and lecturer evaluation. • Four evaluated written assignments. • Supplementary exercises when required.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	according to the module index in the current StuPO
Bibliographie/Literatur	Module Preparation • Read a wide range of scientific articles from mainstream and specialised press. • Revise English tenses Course Material • Lecture materials & homework given out in class and available on Moodle • Course-relevant job advertisement researched & selected by students • Additional materials and exercises as necessary
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester) 3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019

Modultitel	Zellbiologie
Modulnummer	B-LS-BZ 010
Heimathafen / Semester	BZ / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Laura Suter-Dick
Unterrichtende(r)	Laura Suter-Dick (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Bioanalytik und Zellbiologie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die allgemeine Struktur von Zellen und die Hauptunterschiede zwischen pflanzliche, bakterielle und tierische Zellen (<i>1 kennen</i>). • verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (<i>2 verstehen</i>). • können erklären, wie Zellen miteinander kommunizieren (z.B. Signaltransduktion, etc.) (<i>2 verstehen</i>). • können auflisten, welche Anpassungen in der Zellstruktur zur Spezialisierung in bestimmte Zelltypen (z.B. Epithelzellen, Nerven- und Muskelzellen, Gameten, etc.) führen (<i>1 kennen</i>). • können angemessene, Zelltyp-spezifische, analytische Methoden identifizieren (wie z.B. Gen- und Proteinbestimmungen, zelluläre Atmung, Metabolismus, etc.), die experimentell durchgeführt werden könnten und so Zellkulturen als biologische Testsysteme nutzen (<i>3 anwenden</i>).
Detaillierte Modulinhalte	• Einführung in die Zelle • Zellarchitektur: Vergleich Bakterien, Pflanzen, Säugetieren • Zellmetabolismus • Zelltod und Zellerneuerung • Innere Organisation der Zelle • Zellmembran: Aufbau und Funktionen • Zellorganellen und deren Hauptfunktionen: Zellkern, Mitochondrien, Chloroplasten, Peroxisomen, endoplasmatisches Retikulum, Golgi Apparat, Lysosomen • Das Zytoskelett • Zell-Zell Kommunikation • Extrazelluläre Matrix • Zell-Verbindungen, Synzytien • Einführung in der Signaltransduktion • Beispiele von hochspezialisierten Zelltypen • Epithele • Nerven und Muskelzellen • Erythrozyten • Gameten • Grundlagen zellanalytischer Methoden • Zellen als Werkzeuge der Forschung • Zelllinien, primäre Zellen, Stammzellen • Allgemeine Konzepte von Bioassays
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul

Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Allgemeine Pflanzenwissenschaften und Physiologie der Pflanze • Bioanalytik • Biochemie • Biokompatible Werkstoffe • Bioprozesstechnik I - Upstream Processing • Bioprozesstechnik II - Downstream Processing • Grundlagen Pharmakologie • In-vitro-Diagnostik und Klinische Chemie • Literaturseminar in Zellbiologie • Seminar Bioanalytik und Zellbiologie - Berichte aus der Praxis • Tissue-Engineering • Toxikologie • Zelllinienentwicklung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Übungsbearbeitung in kleine Gruppen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsskripte • Molecular Biology of the Cell, Sixth Edition; Bruce Alberts, 2017 (ISBN 1317563743, 9781317563747) • The Cell, a Molecular Approach; Cooper and Hausman, 2016 (ISBN 160535290X, 9781605352909) • Campbell, Biologie, 10te Auflage, 2016 (ISBN 978-3-86894-259-0)
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Zelllinienentwicklung
Modulnummer	B-LS-CB 028
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden (Vorlesung mit Praktikumseinheiten) - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Thomas Villiger
Unterrichtende(r)	NN (interne und externe Experten tbd)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen den Weg vom Gen bis zum Inokulum in Theorie und anhand praktischer Anwendungen (2 verstehen) - kennen die Strategien zur Etablierung von stabilen und hochexprimierenden Zelllinien als Basis für eine erfolgreiche Produktion von Biologika (z.B. rekombinante Proteine und monoklonale Antikörper) (2 verstehen)
Detaillierte Modulinhalte	- Refresh Molekularbiologie/ Zellbiologie - Plasmiddesign; Strategien zur Auswahl des Expressionsvektors - Genome Engineering (Beispiele) - Plasmid- und Genaufarbeitung: Verdau und Ligation (Laborversuch) - Transfektion ausgewählter Wirtszellen, in der Regel CHO- oder HEK-293-Zellen, mit den entsprechenden Plasmiden - Screening von hochexprimierenden Klonen - automatisierten High-Throughput Lösungen - Nährstoff- und Umweltbedingungen für eine maximale rekombinante Proteinproduktion - Validierung der Zelllinien und/oder die von diesen Zellen produzierten Proteine - Zell-Banking
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie (Kompaktmodul) Studierende... - kennen die strukturellen Eigenschaften der DNA/RNA und können die entsprechenden Strukturformeln aufzeichnen. (2 verstehen) - kennen die wichtigsten DNA modifizierenden Enzyme und wie und wann diese anzuwenden sind. (2 verstehen) - verstehen die molekularen Grundlagen der DNA-Replikation, Transkription und Translation (2 verstehen) - kennen die Grundlagen der Mikrobiologie (z.B. Mikroorganismen Gruppen und deren Eigenschaften, Struktur und Bestandteilen von mikrobiellen Zellen) und die wichtigsten Wege des katabolischen und anabolischen Stoffwechsels von Mikroorganismen (1 kennen). - verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern) (2 verstehen) Zellbiologie Studierende - kennen die allgemeine Struktur von Zellen und die Hauptunterschiede zwischen pflanzliche, bakterielle und tierische Zellen (1 kennen). - verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (1 verstehen). - können erklären, wie Zellen miteinander kommunizieren (z.B. Signaltransduktion, etc.) (2 verstehen). - können auflisten, welche Anpassungen in der Zellstruktur zur Spezialisierung in bestimmte Zelltypen (z.B. Epithelzellen, Nerven- und Muskelzellen, Gameten, etc.) führen (1 kennen).

	• können angemessene, Zelltyp-spezifische, analytische Methoden identifizieren (wie z.B. Gen- und Proteinbestimmungen, zelluläre Atmung, Metabolismus, etc), die experimentell durchgeführt werden könnten (3 anwenden).
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Laborversuche
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsskript
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Angewandte Statistik in den Life Sciences
Modulnummer	B-LS-KT 008
Heimathafen / Semester	KT / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	NN
Unterrichtende(r)	NN (2 Credits) Daniel Mollet (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - können multivariate Datensätze durch Streudiagramme darstellen sowie deren Kennzahlen, wie Mittelwert, Median und Varianz, berechnen (<i>3 anwenden</i>) - verstehen unterschiedliche Methoden und deren Grundideen zur Analyse multivariate Datensätze, wie 2-Faktor-Varianzanalyse, multiple Mittelwertvergleiche oder Hauptkomponentenanalyse (<i>2 verstehen</i>) - können mit Hilfe von Computersoftware multivariate Datensätze analysieren, eine statistische Auswertung machen und die Resultate interpretieren (<i>3 anwenden</i>) - kennen die unterschiedlichen Stufen der Versuchsplanung, wie Screening-, Modellierung- und Optimierungsphase (<i>1 kennen</i>) - können für Aufgaben aus der Versuchsplanung die Software STAVEX anwenden. Sie können Zielgrößen sowie Einflussfaktoren definieren, geeignete Versuchspläne auswählen und Messwerte eintragen, eine statistische Auswertung erstellen sowie die verschiedenen Resultate verstehen und interpretieren (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Multivariate Statistik: - Darstellung multivariater Datensätze durch Streudiagramm-Matrizen sowie Beschreibung der Kennzahlen wie Mittelwert, Median, Varianz und Standardabweichung - Methoden zur Analyse multivariater Daten, - Strukturen: 2-Faktor-Varianzanalyse, multiple Mittelwertvergleiche - Abhängigkeiten: Partialkorrelation und multiple Regression, - Zusammenhänge: Hauptkomponentenanalyse - Einsatz von Software zur Analyse multivariater Daten - Statistische Versuchsplanung wird unter Anwendung des Programms STAVEX behandelt - Definition der Zielgrößen und der Einflussfaktoren - Bedeutung der Versuchsplanstufen Screening, Modellierung und Optimierung. - Aufbau und Eigenschaften von Versuchsplänen und Zuordnung zu Versuchsplanstufen. - Erstellung der Modellgleichung mit Messwerten - Beurteilung der Modellgleichung auf Wichtigkeit der Einflussfaktoren mit Varianzanalyse, Anpassungsgüte, Nichtnormalität der Modellabweichungen, Modellabweichungen und Varianzen der Faktoren sowie Vertrauensbereich. - Grafische Darstellungen der Modellgleichung und der verschiedenen statistischen Tests

Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 anwenden) • Statistik und Computeranwendungen Studierende... • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 anwenden) • verstehen, wie Daten klassifiziert und visualisiert werden können und verstehen statistische Kennzahlen, wie Mittelwert, Varianz, Median und Boxplot, sowie ausgewählte Häufigkeitsverteilungen (2 verstehen) • können unterschiedlichen Methoden, wie der Kovarianz, der Korrelation und der linearen Regression, zum Vergleich zweier Stichproben anwenden (3 anwenden) • können Excel als Werkzeug zur Aufbereitung und Visualisierung von Daten anwenden (2 anwenden) • Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung Studierende... • verstehen, wie Daten klassifiziert und visualisiert werden können, z.B. mit der Häufigkeitsfunktion, Histogramm, Boxplot etc., und die Bedeutung unterschiedlicher statistischer Kenngrößen wie Mittelwert, Median, Varianz etc. (2 verstehen) • können unterschiedlichen Methoden der bivariaten Statistik, wie lineare Regression, Korrelationsrechnung etc. anwenden (3 anwenden) • können Methoden der schliessenden Statistik, wie die Berechnung von Vertrauensintervallen, Hypothesentests (t-Test, Chi2-Test) auf praktische Problemstellungen anwenden (3 anwenden) • Erweiterte mathematische Grundlagen - Analysis und induktive Statistik Studierende... • verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion (2 verstehen) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten oder der Fehlerfortpflanzung, anwenden (3 anwenden) • kennen spezielle Verteilungen sowie die Berechnung statistischer Kenngrößen wie Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung (1 kennen) • können Methoden der schliessenden Statistik, wie die Berechnung von Vertrauensintervallen, Hypothesentests (t-Test, Chi2-Test, ANOVA) auf praktische Problemstellungen anwenden (3 anwenden) • Analysis II Studierende... • können fortgeschrittene Methoden der Infinitesimalrechnung, wie partielle Integration oder Substitution, auf (un)bestimmte und (un)eigentliche Integrale anwenden und Ableitungen höherer Ordnung zur Berechnung der Taylorreihe von Funktion (3 anwenden)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• evtl. Praxisarbeit oder Bachelor-Arbeit
Bibliographie/Literatur	• Folien, Übungen zur Statistischen Versuchsplanung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Selbständige Bearbeitung sowie Besprechung von Übungen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	18.07.2019

Modultitel	Biokompatible Werkstoffe
Modulnummer	B-LS-MT 009
Heimathafen / Semester	MT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Michael de Wild
Unterrichtende(r)	Michael de Wild (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - haben eine Übersicht über das breite Werkstoffspektrum und Oberflächenmodifikationsmethoden der biomedizinischen Technik und kennen die Relevanz von Biomaterialien in der Wertschöpfungskette (2 verstehen) - kennen die wesentlichen Aspekte der Biokompatibilität, insbesondere die Körperreaktionen und Gewebearbeitung an unterschiedliche Biomaterialklassen (1 kennen) - kennen die relevanten analytischen, in-vitro, in-vivo und klinischen Testmethoden zur Überprüfung der Biokompatibilität, inkl. den relevanten Normen (2 verstehen) - können die kritischen Prozesse bei der Herstellung, Bearbeitung, Reinigung, Verpackung und Sterilisierung von Biomaterialien und die spatio-temporale Abfolge von Ereignissen während dem Körperkontakt / Implantatplatzierung auf molekularer, zellulärer und geweblicher Grössenordnung erkennen (4 analysieren) - können materialspezifische Versagensmechanismen von biomedizintechnischen Produkten auf physikalischer, chemischer, elektrochemischer und biologischer Ebene erkennen und beurteilen (4 analysieren)
Detaillierte Modulinhalte	- Anforderungen an Werkstoffe (Sterilität, Biokompatibilität, Hämostabilität, Biofunktionalität inkl. mechanische Eigenschaften) - Biologische Reaktion auf Elemente und Fremdkörper, Interface Implantat-Gewebe - Metalle: - Mechanische Eigenschaften - Mikrostruktur - Korrosion - Rostfreie Stähle, Kobaltlegierungen, Titan - Polymere: - Polymerisationsreaktionen - Synthetische Polymere (PE, PP, PS, PEEK, PTFE, PMMA, PU, PDMS) - Natürliche Polymere - Biodegradierbare Polymere - Keramische Werkstoffe: - Aluminiumoxid - Zirkonoxid - Hydroxylapatit - Bioglas - Mikrostrukturierung von Biomaterialien - Werkstoffversagen
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Materialien und Werkstoffe Studierende...

	- kennen die prinzipiellen Unterschiede verschiedener Materialien (wie z.B. Metalle, Polymere, Keramik, biokompatible Materialien, neuartige Materialentwicklungen (z.B. Diamant-ähnliche Schichten, Carbon-Nano-Tubes), Composites, Verbundwerkstoff), die grundlegenden Aufbau-Prinzipien der Materialien und Werkstoffe und die Herstellungstechnologien von Materialien (2 verstehen) - kennen die mechanischen Eigenschaften und Grenzen der Materialien (wie z.B. Metalle, Polymere, Keramik, biokompatible Materialien, neuartige Materialentwicklungen (z.B. Diamant-ähnliche Schichten, Carbon-Nano-Tubes), Composites, Verbundwerkstoff); die Problematik der Korrosion und exemplarische Anwendungen aus der Medizinaltechnik (Implantate, Kunststoff-Einwegteile, Chirurgie-Besteck...) (1 kennen) - können Polymere in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterscheiden und somit eine Auswahl für Anwendungen treffen. (3 anwenden) - können entscheiden, welche Materialien für bestimmte Anwendungen in Frage kommen (3 anwenden) - können wirtschaftliche Konsequenzen der Materialauswahl für ein Produkt abschätzen (Grundlagen zu Rohstoffkosten und Verarbeitungskosten einiger Materialien) (3 anwenden) Mechanik und Wärme Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden. (3 anwenden) - können die Gesetze der Fluidik (Schweredruck, Auftrieb, Oberflächenspannung, Bernoulli, Viskosität) auf konkrete Fragestellungen umsetzen. (3 anwenden) - können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...). (2 verstehen) Zellbiologie I Studierende... - kennen die allgemeine Struktur von Zellen und die Hauptunterschiede zwischen pflanzliche, bakterielle und tierische Zellen (1 kennen) - verstehen die Funktion der verschiedenen zellulären Komponenten und Kompartimenten (wie z.B. Zellmembran, Zytoskelett, Nukleus, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen, etc.) und wie sie zur Spezialisierung der Zelle beitragen (2 verstehen) - können erklären, wie Zellen miteinander kommunizieren (z.B. Signaltransduktion, etc.) (2 verstehen) - können auflisten, welche Anpassungen in der Zellstruktur zur Spezialisierung in bestimmte Zelltypen (z.B. Epithelzellen, Nerven- und Muskelzellen, Gameten, etc.) führen (1 kennen) - können angemessene, Zelltyp-spezifische, analytische Methoden identifizieren (wie z.B. Gen- und Proteinbestimmungen, zelluläre Atmung, Metabolismus, etc.), die experimentell durchgeführt werden könnten (3 anwenden)
Lehr-/Lernmethoden	- Rechnergestützte Vorlesung mittels Beamer. - Als Lernunterstützung wird das Skript als Datei zur Verfügung gestellt. - Demonstrationen, Demomaterialien, Labortour. - Interaktive rechnergestützte Übungen mittels Beamer und Overheadprojektor, zum Teil als Gruppenarbeit. - Erarbeitung und Präsentation eines englisch verfassten, wissenschaftlichen Artikels.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial - Fachartikel, spezifische Fachberichte - Fachbuch „Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren“, Erich Wintermantel und Suk-Woo Ha, (2002).

	Fachbuch E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner, Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen, Springer Verlag Berlin Heidelberg (2008), ISBN 978-3-540-71857-4.
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	19.07.2019

Modultitel	Chemische Kinetik und Reaktionstechnik
Modulnummer	B-LS-CH 012
Heimathafen / Semester	CH / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Sina Saxer
Unterrichtende(r)	Sina Saxer (1.5 Credits) Andreas Zogg (1.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie (Spezialisierung Chemische Synthese und Querschnittsqualifikation Materialien)
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können Reaktionsordnungen und -geschwindigkeiten (z.B. differenzielles und integriertes Geschwindigkeitsgesetz, Arrhenius Gleichung) und die Unterschiede zwischen Kinetik und Thermodynamik an Beispielen erklären (2 <i>verstehen</i>) • können zwischen Elementarreaktionen und komplexen zusammengesetzten Reaktionen / Reaktionsmechanismen unterscheiden und Reaktionsmechanismen ableiten (3 <i>anwenden</i>) • können die Katalyse und die Funktionsweise von homogenen, heterogenen und biologischen Katalysatoren erklären (2 <i>verstehen</i>) • können die Voraussetzungen für Reaktionstechnik (kinetische Modelle für homogene Reaktionen, Ermittlung und Analyse exponentieller Geschwindigkeitsdaten, Reaktortyp, Reaktordesign, Temperatur und Druckeffekte, Auslegung und Verweilzeiten, etc.) erklären (2 <i>verstehen</i>) • können die Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren darlegen (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Definition chemische Kinetik / Reaktionsgeschwindigkeit • Reaktionsverläufe • Faktoren • Stosstheorie • Reaktionsordnungen & Geschwindigkeitsgesetze • differenzielles Geschwindigkeitsgesetz • Integriertes Geschwindigkeitsgesetz • Halbwertszeiten • Aktivierungsenergie / Arrhenius Gleichung • Reaktionsmechanismen/Mehrstufigereaktionen • Elementarreaktionen • Energieprofile • Geschwindigkeitsgesetz • Katalyse • Homogene, Heterogene, Biokatalyse • Reaktionsverlauf Energieprofile mit Katalysator • Enzymkinetik, Aktivität, Michaelis-Menten • Reaktionstechnik • Kinetische Modelle für homogene Reaktionen • Ermittlung und Analyse exp. Geschwindigkeitsdaten • Typen von Reaktoren • Isotherme ideale Reaktoren

	• Reaktordesign und Scale-Down ins Labor • Temperatur und Druckeffekte • Auslegung und Verweilzeiten
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Weiterführende chemische Grundlagen (oder alternativ Allgemeine und anorganische Chemie) Studierende... • können die wesentlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen mithilfe von Elektronenstruktur-, Quantenzahlen-, Valenzschalen- und Orbitalmodellen erklären und Konsequenzen daraus auf Reaktivitäten und sterische Effekte übertragen (3 anwenden) • können die Nah- und Fernordnungen von allgemeinen und spezifischen Flüssigkeiten und Festkörpern beschreiben und Auswirkungen davon auf physikalische und chemische Eigenschaften erklären (2 verstehen) • können nach erfolgreichem Modulabschluss physikalische und chemische Effekte der gegenseitigen Beeinflussung von Stoffen in Mischungen quantitativ beschreiben und deren Auswirkungen auf chemische, Säure-Base-, und Fällungs-Gleichgewichte berechnen (2 verstehen) • wissen nach erfolgreichem Modulabschluss um die wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften, Hauptgewinnungsmethoden und wesentliche Verwendungszwecke der behandelten Auswahl wichtiger anorganischer Stoffe (3 anwenden) • Allgemeine und anorganische Chemie (oder alternativ Allgemeine und anorganische Chemie) Studierende... • können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (2 verstehen) • können die Bindungspolarität via Elektronegativitäten von kovalenten Bindungen bis Ionenbindungen abschätzen; können vollständige Lewis-Strichformeln und Resonanzstrukturformeln zeichnen (2 verstehen) • können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 verstehen) • können die Gleichgewichtsbedingungen von chemischen Gleichgewichten formulieren, die Gleichgewichtskonstanten berechnen und die Auswirkungen des Prinzips von Le Chatelier erklären (3 anwenden) • sind in der Lage, pH-Werte und Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen sowie pH-Werte von Puffersystemen anhand der Säuren- und Basenkonstanten zu berechnen (3 anwenden) • Grundlagen Organische Chemie (oder alternativ Grundlagen Organische Chemie Kompaktmodul) Studierende... • kennen die funktionellen Gruppen von organischen Molekülen, deren prinzipielle Bildung und einfache Reaktionen (1 kennen) • kennen die Bindungsverhältnisse (Bindungslänge, Bindungsstärke, Hybridisierung, Mesomerie) von organischen Molekülen und die resultierende dreidimensionale Struktur (2 verstehen) • können die grundlegenden Prinzipien der Stereochemie (Konfiguration, Konformation, Nomenklatur, Stereoselektivität) auf einfache Moleküle und Reaktionen anwenden (3 anwenden) • können die Säure- resp. Basenstärken aufgrund der Molekülstrukturen abschätzen (3 anwenden) • können Reaktionen klassifizieren und elektronische und sterische Einflüsse (Mesomerie, Induktion, Hyperkonjugation) erklären (2 verstehen) • Grundlagen Organische Chemie Kompaktmodul (oder alternativ Grundlagen Organische Chemie) Studierende... • können Lewisstrukturen organischer Verbindungen unter Berücksichtigung der Oktettregel aufstellen. (1 verstehen) • können die Raumstruktur von organischen Verbindungen ausgehend von der Strukturformel ableiten. (3 anwenden) • erkennen funktionellen Gruppen in organischen Verbindungen und kennen deren Reaktionsmöglichkeiten und physikochemischen Eigenschaften (Polarität, Löslichkeit, Azidität, Basizität) und können den pH-Wert von wässrigen Lösungen berechnen (3 anwenden)

	- kennen die schwachen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und können diese qualitativ auf organische Verbindungen anwenden. (3 anwenden) Mechanik und Wärme Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 verstehen) - können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) - können die Gesetze der Fluidik (Schweredruck, Auftrieb, Oberflächenspannung, Bernoulli, Viskosität) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden) - können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden) - verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...) (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Praktikum Chemische Prozesstechnik I - Praktikum Chemische Prozesstechnik II - Risikomanagement und Qualitätssicherung
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung - Experiment. Unterricht - Gruppenarbeit /Präsentationen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung - Brown, LeMay, Bursten Chemie - Studieren kompakt, Pearson O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd edition, 1999 Kursmaterial - Vorlesungsskript
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	19.07.2019

Modultitel	Einführung in die Betriebsökonomie
Modulnummer	B-LS-KT 009
Heimathafen / Semester	KT / 1./2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Markus Freiburghaus
Unterrichtende(r)	Markus Freiburghaus (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die Grundbegriffe und Problemstellungen der Betriebswirtschaftslehre (Bedürfnisse und Bedarf; Märkte und Marktleistung; Wert, Wertschöpfung und Gewinnstreben; Unternehmung und Umwelt; Zielorientierung und Zielsysteme; Unternehmensmodelle) (<i>1 kennen</i>) - kennen die wichtigsten Möglichkeiten, eine Unternehmung nach Management- und Rechtsgesichtspunkten zu strukturieren (Funktional, Divisional, Matrix, neue Ansätze; Rechtsformen und Konzernstrukturen) (<i>1 kennen</i>) - können in einer konkreten Situation (z.B. Geschäftsbericht, Medienmitteilung) Zielbeziehungen erkennen und Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität und Cashflow in einfachen Situationen abschätzen (<i>3 anwenden</i>) - verstehen die Unternehmung und ihre Umwelt als sozio-technisches, dynamisches und komplexes System und damit den Zusammenhang zwischen Menschenführung, Unternehmensführung, Innovation und strategischen Handlungsspielräumen (<i>2 verstehen</i>).
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung in die Welt der Betriebswirtschaft - Wirtschaft als Teil des gesellschaftlichen Lebens - Bedürfnisse, Bedarf und Wirtschaftsgüter - Oekonomisches Prinzip - Betriebswirtschaftslehre als Teil der Wirtschaftswissenschaften - Wesensmerkmale (Typologien) einer Unternehmung - Die Unternehmung als System - Wesensmerkmale einer Unternehmung wie z.B. Eigentum, Gewinnorientierung, Branche, Grösse, Standort - Unternehmungsziele - Kernziele einer Unternehmung - Zieldimensionen - Zielbeziehungen - Unternehmen und Umwelt - Managementmodelle und –prinzipien - Unternehmungsumwelt: Wertschöpfungskette, Umweltsphären und Anspruchsträger - Umwelt- und Unternehmungsanalyse - Kernkompetenzen und Wertschöpfungsprozesse - Grundlagen der Unternehmensführung - Modellbegriff und Verwendungszwecke von Modellen - Führung und Handlungsformen des Managements - Planung und strategisches Vorgehen - Unternehmenskultur - Aufbauorganisation - Begriff, Funktionen und Ziele der Organisation - Formale Elemente von Organisationen

	• Gestaltung der Primärstruktur (Aufgabengliederung, Modelle der Kompetenzzuteilung) • Gestaltung der Sekundärstruktur • Marketing • Kundenorientierung als Ausgangspunkt des Marketings • Handlungsfelder im Marketing • Marketinginstrumente und ihr Einsatz • Produktleistung • Preis • Vertrieb und Distribution • Marketingkommunikation • Marktleistungserstellung • Produktion als Teil der betrieblichen Wertschöpfung • Organisation und Struktur der Produktion • Fertigungstypen • Grundzüge der Beschaffungs- und Lagerlogistik • Unternehmenskooperationen • Ziele von Unternehmenskooperationen • Arten von Unternehmenskooperationen • Wirkung von Unternehmenskooperationen • Personalmanagement • Von der Personalwirtschaft zum Personalmanagement • Funktionen des Personalmanagements • Mitarbeiterführung • Betriebliche Anreizsysteme
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Lehr-/Lernmethoden	• Seminaristischer Unterricht
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Skript und Fallbeispiele • www.bwl-online.ch • empfohlen: Hugentobler W., Schaufelbühl K., Blattner M. (Hrsg.): Integrale Betriebswirtschaftslehre, Orell Füssli Zürich
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (14 Wochen im Frühjahr-Semester) 3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Einführung Unternehmensführung und Recht
Modulnummer	B-LS-KT 033
Heimathafen / Semester	KT / 1./ 2. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2020)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Clemens Kustner
Unterrichtende(r)	Clemens Kustner (3 Credits) oder Felix Strebel (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen zentrale Modelle der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung und können diese auf einfache Unternehmen anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können eine Normstrategie auf die eigene Unternehmung anpassen und anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können ein eigenes Zielsystem für die eigene Unternehmung entwickeln und daraus die geeigneten Performance Indicators ableiten (3 <i>anwenden</i>) - kennen die wesentlichen Merkmale von gängigen Rechtsformen und können eine begründete Wahl treffen (2 <i>verstehen</i>) - kennen die wichtigsten rechtlichen Fragestellungen im unternehmerischen Alltag (1 <i>kennen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung Betriebswirtschaftslehre: Strategie, Zielsystem, Controlling - Finanzielles Rechnungswesen: Einführung Bilanz, Erfolgsrechnung, Mittelflussrechnung - Betriebliches Rechnungswesen: Betriebsabrechnungsbogen mit Kostenarten, -stellen und -trägern, Deckungsbeitragsrechnung. - Recht: Gängige Rechtsformen, typische rechtliche Fragestellungen in einer Unternehmung
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Lehr-/Lernmethoden	- Vorlesung mit Übungen im ersten Teil des Semesters - Unternehmenssimulation TopSim im zweiten Teil des Semesters
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	- Handout der Dozierenden - Empfohlen: Thommen, Jean-Paul. <i>Betriebswirtschaftslehre und Management. Eine managementorientierte Betriebswirtschaftslehre</i>. Aktuelle Auflage: 10. Auflage. Zürich: Versus Verlag, 2016. - Empfohlen: Hugentobler, Walter / Schaufelbühl, Karl / Blattner, Matthias (Hg.). <i>Integrale Betriebswirtschaftslehre</i>. Aktuelle Auflage: 6. Auflage. Zürich: Orell Füssli, 2016.
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester) 3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	05.09.2019

Modultitel	Elektrodynamik und Optik
Modulnummer	B-LS-KT 013
Heimathafen / Semester	KT / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Alex Ringenbach
Unterrichtende(r)	Alex Ringenbach (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Medizininformatik Studienrichtung Medizintechnik Studienrichtung Umwelttechnologie (technisches Profil)
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Elektrodynamik und der Optik und dass vorhandene Modelle sich oft als Spezialfälle allgemeinerer Theorien erweisen, doch bei der phys. Beschreibung – je nach Skala - ihre Berechtigung beibehalten (2 <i>verstehen</i>) - können die Gesetze der Elektro- und der Magnetostatik auf technische Fragestellungen (Gleichstromkreis, Energiespeicherung, Magnetfeld-Erzeugung, Elektromotor, ...) und auf Naturphänomene (Dipol-Bindung, Polarlicht, ...) übertragen (3 <i>anwenden</i>) - können die Gesetze der elektromagnetischen Induktion auf technische Fragestellungen (Generator, Transformator, Datenspeicher, ...) übertragen sowie das Phänomen Elektromagnetische Welle (Erzeugung, Eigenschaft und Spektrum) verstehen (3 <i>anwenden</i>) - können die Gesetze der Strahlen- und Wellenoptik (Wellenlehre) auf konkrete Fragestellungen (Linsen-Systeme, optische Instrumente, Auflösung eines Mikroskops, Spektrometer, Röntgenbeugung, ...) anwenden (3 <i>anwenden</i>) - verstehen (1) die Aussagen der speziellen Relativitätstheorie (Zeit Dilatation, Äquivalenz von Masse und Energie, Kernenergie, ...) oder (2) verstehen die Ansätze der Quantenmechanik (Wellenteilchen-Dualismus, Bohr-Atommodell, Elektronen-Mikroskop) (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Elektrostatik - Ladung, Coulomb-Gesetz, elektrisches Feld - Energie & Kapazität, elektrische Ströme - Magnetostatik - Lorentz-Kraft, magnetisches Feld - Ampèresches Gesetz, Energie & Induktivität - Elektro-Magnetismus - magnetische Induktion - elektromagnetische Wellen - Optik - Reflexion, Brechung und optische Instrumente - Wellennatur des Lichtes: Interferenz, Beugung - Einblicke in die moderne Physik - Äquivalenz von Masse- und Energie - Aufbau der Materie
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetztes Modul	Mechanik und Wärme Studierende... - verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiäles Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (2 <i>verstehen</i>)

	• können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden (3 anwenden) • können die Gesetze der Fluidik (Schweredruck, Auftrieb, Oberflächenspannung, Bernoulli, Viskosität) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden) • können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen (3 anwenden) • verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...) (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Elektrotechnik • Medizinische Automatisierungssysteme • Medizinische Messtechnik I • Medizinische Messtechnik II • Mikrosystemtechnik • Praktikum Elektrotechnik • Praktikum Physik • Praktikum Physik für Chemiker
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungsphasen • Übungsbearbeitung allein oder in der Gruppe • Aufarbeitung im Mathe-Zentrum
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsunterlagen • Buch: Physik Gymnasiale Oberstufe. Pearson-Verlag
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Hardwarenahe Softwareentwicklung
Modulnummer	B-LS-MI 009
Heimathafen / Semester	MI / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Markus Degen
Unterrichtende(r)	Markus Degen (1 Credit) Joris Pascal (2 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - beherrschen die Programmiersprache «C» und sind in der Lage in dieser Sprache eigene Programme zu entwickeln, dabei wenden Sie die Prinzipien der «defensiven Programmierung» an (6 <i>erschaffen</i>) - sind in der Lage ein Embedded System in Betrieb zu nehmen und mit eigenen dafür entwickelten Programmen Peripherie (Sensoren, Aktoren) auszulesen und anzusteuern (6 <i>erschaffen</i>) - können mit eigenen Worten die elektronischen Prinzipien erklären, welche bei der Ansteuerung von Peripherie und in industriellen Kommunikationsbussen zur Anwendung kommen (3 <i>anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung in die Programmierung in C / C++ - Sprachkonstrukte und Datenstrukturen - Entwicklungsumgebungen - Defensive Programmierkonzepte - Hardwarenahe Programmierung - Bedeutung und Verwendung von Zeigern und Speicherverwaltung bei C - Unterschiede zwischen C und C++ - Arbeiten mit einem konkreten Embedded System - Eigenschaften von Embedded Systems - Digitale und Analoge I/O (Input/Output, PWM) - Einlesen von verschiedenen peripheren Sensoren - Ansteuern von verschiedenen peripheren Aktoren - Ansteuern von industriellen Bussystemen (z.B. I2C, SPI) - Einsatz von elektronischen Messgeräten zur Visualisierung von Messsignalen - Anwendung von Embedded Systems zur Lösung von Aufgaben im Bereich der Medizintechnik
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Einführung in die Informatik Studierende... - sind in der Lage, mit eigenen Worten zu erklären, wie Computersysteme, Betriebssysteme und das Internet aufgebaut sind und funktionieren. Sie können auch über die jeweiligen Schwachstellen und Angriffspunkte, bzw. Schutzmöglichkeiten Auskunft geben (2 <i>verstehen</i>) - können ohne Hilfsmittel Zahlen verschiedener Zahlensysteme ineinander konvertieren und erklären, wie Werte in Computersystemen repräsentiert werden (3 <i>anwenden</i>) - können ohne Hilfsmittel digitale Schaltungen auf dem Papier erstellen, analysieren und Wahrheitstabellen bzw. Schaltfunktionen aufstellen (3 <i>anwenden</i>) Programmieren I Studierende... - kennen die wesentlichen Elemente einer formalen Sprache (1 <i>kennen</i>) - erkennen die Programmierung als Mittel zur Lösung repetitiver und/oder komplexer Aufgaben und sind sich des zunehmenden Stellenwerts der Programmierung im täglichen Umfeld bewusst (2 <i>verstehen</i>) - können algorithmisch denken (2 <i>verstehen</i>) - sind mit der lösungsorientierten Denkweise in der Programmierung vertraut und können diese anwenden (3 <i>anwenden</i>)

	sind in der Lage, eigene kleine bis mittelgrosse Programme aus dem Bereich der Life Sciences zu konzipieren, in der Sprache Java (prozedural) fehlerfrei zu implementieren und geeignet zu dokumentieren (3 anwenden)
Lehr-/Lernmethoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen, zum Teil auf einem zur Verfügung gestellten Embedded System
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPo
Bibliographie/Literatur	Wird zur Verfügung gestellt, keine Anschaffungen notwendig
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 24 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Konstruktion und CAD
Modulnummer	B-LS-MT 003
Heimathafen / Semester	MI / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 42 Kontaktstunden • ca. 48 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Felix Schuler
Unterrichtende(r)	Felix Schuler (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Medizintechnik
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • können die Grundlegenden Funktionen des CAD anwenden und einfache Teile, sowie deren technischen Zeichnungen korrekt und vollständig konstruieren (<i>3 anwenden</i>) • verstehen die wesentlichen Normsysteme (Allgemeintoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Passungssysteme) und ihre Relevanz im technischen Kontext (<i>2 verstehen</i>) • haben einen ersten Eindruck in grundlegende Fertigungsverfahren, insbesondere fused deposition modeling (FDH) 3D-Druck (<i>1 kennen</i>) • festigen das zu Konstruktion und CAD Gelernte (grundlegende Fertigungsverfahren, technische Zeichnungen von einfachen Teilen, etc.) in einem kleinen Entwicklungsprojekt im Kontext einer Gruppenarbeit (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Vorlesungsinhalt • Einführung in Zeichentechnik, Perspektiven und Projektionen • Schnitte, besondere Darstellungen • Bemassung und Masstoleranzen (inkl. Toleranzsysteme und deren Anwendung) • Form und Lagetoleranzen • Oberflächen • Sinnbilder • Computer Assisted Design CAD • Konstruktion einfacher Teile • Einführung in Baugruppen • Einfache Zeichnungserstellung • Arbeiten in Gruppen zur Festigung des Gelernten
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Selbststudium am PC (CAD) • Gruppenarbeiten • Werkstattpraktikum
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• TopDesign, 4. Auflage, Swissmem shop, ca. 72.95 CHF • Übungsaufgaben mit Lösungen • Solid Works CAD (wird von FHNW gestellt) • CAD fähigen Computer
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 38 bis 51 (14 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	23.07.2019

Modultitel	Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik
Modulnummer	B-LS-CB 010
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Wolfgang Riedl
Unterrichtende(r)	Wolfgang Riedl (1.5 Credits) Thomas Wintgens (1.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende.... - kennen die Grundlagen der Membrantechnik, deren Materialien, Charakterisierung und Einsatzgebiete (<i>1 kennen</i>) - verstehen die prozesstechnischen Vor- und Nachteile und können Membranverfahren mit anderen Verfahren vergleichen (<i>2 verstehen</i>) - können Membranverfahren im Rahmen eines Basic Engineerings für eine gegebene Aufgabenstellung auslegen (<i>3 anwenden</i>) - können auf Basis der Kenntnis von Membranverfahren das für eine gegebene Aufgabenstellung am besten geeignete Verfahren empfehlen (<i>3 anwenden</i>) - können mit Ihrem Wissen Verfahrenskombinationen entwickeln, die die spezifischen Prozessvorteile der Einzelverfahren bestmöglich nutzen (<i>6 erschaffen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Charakterisierung von Membranverfahren anhand Material, Struktur/Bauform, spezifischer (Trenn-)Leistung (Rückhalt, Fluss) - Anforderungen für den nachhaltigen Einsatz von Membranverfahren (Materialbeständigkeiten, Reinigung/Desinfektion, Ersatzroutinen) - Auslegungsrechnung von Membranverfahren (Fläche, fluiddynamische Parameter, Materialien, Temperaturen) - Abgrenzung gegenüber herkömmlichen Trennverfahren (Vergleich) - Einsatzbeispiele, Kombinationsmöglichkeiten (hybride Prozesse)
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Materialien und Werkstoffe Studierende... - kennen die mechanischen Eigenschaften und Grenzen der Materialien, die Problematik der Korrosion und exemplarische Anwendungen aus der Medizintechnik (Implantate, Kunststoff-Einwegteile, Chirurgie-Besteck...) (<i>1 kennen</i>) Praktikum Grundlagen Prozesstechnik Studierende... - können einfache Fragestellungen der Laborautomatisation mittels LabVIEW selbstständig lösen (<i>3 anwenden</i>) Wärme- und Stoffübertragung Studierende... - können die benötigte Fläche von Wärmetauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen (<i>3 anwenden</i>) Strömungslehre Studierende... - können Grundgleichungen und Ähnlichkeitsgesetze anwenden bzw. aufstellen und können grundlegende Phänomene wie Ausfluss aus Behältern und Umströmung von Körpern erklären und formelmässig beschreiben (<i>3 anwenden</i>) Thermische Trennverfahren I Studierende... - verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (<i>2 verstehen</i>)

Bibliographie/Literatur	• Modulbegleitendes Skriptum / Foliensatz
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit praktischen Übungseinheiten (Versuche) und Rechenübungen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Netzwerke und Kommunikation
Modulnummer	B-LS-MI 004
Heimathafen / Semester	MI / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Markus Degen
Unterrichtende(r)	Rolf Schmutz (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende.... - sind in der Lage mit eigenen Worten die Konzepte, Probleme und konkreten Umsetzungen von geschichteten Kommunikationsprotokollen zu erklären und verwenden dabei die gängigen Begriffe (<i>2 verstehen</i>) - sind in der Lage TCP/IP Netzwerke zu konfigurieren und an eigenen Beispielen die Adressierung zu definieren, das Routing zu demonstrieren und Sicherheitsaspekte zu beschreiben (<i>3 anwenden</i>) - kennen auswendig die wichtigsten medizinischen Netzwerkdienstleister (CH) und Cloudprovider mit den jeweiligen angebotenen Diensten (<i>1 kennen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Einführung, Schichtenmodell der Datenübertragung - ISO/OSI vs TCP/IP, Protokolle vs Services - Physikalische Datenübertragung - Physikalische Limitationen, Multiplexing, Bitserielle Übertragung, Netzwerkgeräte auf dieser Ebene - Verbindungsschicht, Lokale Netzwerke - Frames, Adressierung, Layer-2 Switches - Globale End-zu-End Adressierung - IPv6, IPv6, Routing, Routing-Protokolle - Transportschicht - TCP, UDP, Buffering, Windowing - Anwendungsschicht - State Machines von Protokollen, Beispiele bekannter L7 Protokolle (z.B. HTTP, SMTP, FTP) - Basisdienste im Internet - DNS, Mail, Web, Sicherheitsaspekte, Verschlüsselung - Sicherheitsinfrastruktur - Angreiferprofile, Verteidigungsstrategien, Segmentierungen, Firewalls «Cloud»-Dienste - Moderne virtualisierte Umgebungen, «Elastic computing» - Netzwerkdienste für den Einsatz im (CH) Gesundheitswesen: - Beispiele von Diensteanbietern (z.B. HIN, DocBox)
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Einführung in die Informatik Studierende... - sind in der Lage, mit eigenen Worten zu erklären, wie Computersysteme, Betriebssysteme und das Internet aufgebaut sind und funktionieren. Sie können auch über die jeweiligen Schwachstellen und Angriffspunkte, bzw. Schutzmöglichkeiten Auskunft geben (<i>2 verstehen</i>) - können ohne Hilfsmittel Zahlen verschiedener Zahlensysteme ineinander konvertieren und erklären, wie Werte in Computersystemen repräsentiert werden (<i>3 anwenden</i>) - können ohne Hilfsmittel digitale Schaltungen auf dem Papier erstellen, analysieren und Wahrheitstabellen bzw. Schaltfunktionen aufstellen (<i>3 anwenden</i>)
Bibliographie/Literatur	Folienkopien und Links im Moodle

Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit begleitenden Übungen • Demonstrationen
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst- Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Physikalische Chemie III
Modulnummer	B-LS-CH 026
Heimathafen / Semester	CH / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 40 Kontaktstunden - ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Unterrichtende(r)	Andreas Zogg (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischphasen anzuwenden (3 <i>anwenden</i>) - verstehen das Konzept der partiellen molaren Grössen (2 <i>verstehen</i>) - können das Konzept des chemischen Potentials auf das Gleichgewicht von Mischphasen und das chemische Gleichgewicht anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können für einfache Beispiele die Lage des chemischen Gleichgewichts berechnen (3 <i>anwenden</i>) - können einfache Phasendiagramme gas/flüssig interpretieren (2 <i>verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Eigenschaften von Mischungen - Partielle molare Grössen und das chemische Potential - ideale Mischungen (z.B. Gesetz von Raoult und Henry) - Aktivitätskoeffizienten - Siedepunkterhöhung, Schmelzpunktniedrigung - Osmose - Binäre Phasendiagramme von gas/flüssig Gemischen (Dampfdruckdiagramm, Siedediagramm). - Chemisches Gleichgewicht - Abhängigkeit der freien Reaktionsenthalpie von der Zusammensetzung - Beziehung zwischen der Gleichgewichtskonstante und Konzentrationen - Einfluss von äusseren Bedingungen auf das chemische Gleichgewicht: Temperatur (van't Hoff), und Druck. - Diverse Anwendungsbeispiele mit Matlab und Excel aus der Praxis (z.B. Säure-Base Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukte, Mischenthalpien, Lösungsenthalpien, Reaktionstechnik, Elektrochemie).
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... - können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (2 <i>verstehen</i>) - können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (2 <i>verstehen</i>) Analysis I Studierende... - verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 <i>verstehen</i>) - verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) - kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>)

	- können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>) Physikalische Chemie II Studierende... - sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf reine Stoffe und einfache chemische Umwandlungen anzuwenden. (3 <i>anwenden</i>) - wissen was ein partielles Integral ist und in welchem Zusammenhang dieses in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 <i>verstehen</i>) - sind fähig die kalorischen Zustandsfunktionen von reinen Stoffen zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 <i>anwenden</i>) - sind fähig die Phasengrenzlinien im Druck-Temperatur-Diagramm (p-T-Diagramm) zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 <i>anwenden</i>) - wissen was eine numerische Integration ist und in welchem Zusammenhang diese in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 <i>verstehen</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Praktikum Chemische Prozesstechnik I - Praktikum Chemische Prozesstechnik II - Praktikum Prozesssimulation und Modelling
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung - Kurzlehrbuch Physikalische Chemie; 4. Auflage; Peter W. Atkins und Julio de Paula; ISBN 978-3-527-31807-0 Kursmaterial - Skript Übungsaufgaben mit Lösungen
Lehr-/Lernmethoden	Vorlesung mit Übungsaufgaben.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung - Kurzlehrbuch Physikalische Chemie; 4. Auflage; Peter W. Atkins und Julio de Paula; ISBN 978-3-527-31807-0 Kursmaterial - Skript Übungsaufgaben mit Lösungen
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Chemische Prozesstechnik I
Modulnummer	B-LS-CB 007
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Praktikumleitende(r)	Benedikt Müller (1.25 Credits) Angelo Gössi (1.25 Credits) Sina Saxer (0.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die wichtigsten Werkzeuge des Verfahrensschemikers für die Entwicklung eines Produktionsverfahrens im pharmazeutischen und feinchemischen Umfeld (<i>1 kennen</i>) - verstehen die Begriffe und die dahinterstehenden Konzepte von Mengenfluss, Prozesscharakterisierung, kritische Prozessparameter, Prozessrisikoprüfung, Scale-Up, kontinuierliche Reaktionsführung, Werkstoffbeständigkeit (<i>2 verstehen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	Erarbeitung der wichtigsten Bausteine einer Produktionsvorschrift anhand einer von drei Fallbeispielen (TEIL I) - Fallbeispiel 1 <i>Pharmazeutische Anwendung</i> Produktionsvorschrift zur Synthese, Aufarbeitung und Kristallisation eines Wirkstoffes oder einer GMP-Stufe im Batch bzw. Semi-Batch – Verfahren auf einem 1 Liter Scale-Down-Reaktor: - Qualifizierung der Laborapparatur: Mischverhalten, Regelverhalten des H/K-Systems und Werkstoffbeständigkeit. - Durchführung der repräsentativen Laborversuche. - Ausarbeitung einer Arbeitsvorschrift für die Validierung einer 1000 Liter Produktionsanlage. - Erstellen eines Mengenflusses (Abreicherung von Nebenkomponenten, Abwasser und Abfallentsorgung, Abluft). - Einführung in die Erstellung eines Prozessmodells für den Syntheseschritt basierend auf allen direkt messbaren Prozesssignalen: Druck, Temperatur, Wärmefluss, Gasfluss, Rührleistung, In-Line Analytik (NIR und IR-ATR). - Fallbeispiel 2 – <i>Feinchemische Anwendung</i> Produktionsvorschrift zur Synthese einer chemischen Zwischenstufe oder Endstufe im Batch bzw. Semi-Batch – Verfahren in einem Autoklaven (150 ml): - Qualifizierung der Laborapparatur: Mischverhalten, Stofftransport, Stofftransportkoeffizient (g/l), Einfluss von Stromstörungen und Werkstoffbeständigkeit. - Durchführung der repräsentativen Laborversuche. - Ausarbeitung einer Arbeitsvorschrift für eine Produktionsanlage (1000 L). - Erstellen eines Mengenflusses und eines Konzeptes für die Lösemittelregeneration, die Abwasser- und Abluftbehandlung. - Erstellen eines Prozessmodells für den Syntheseschritt basierend auf allen direkt messbaren Prozesssignalen: Druck, Temperatur, Wärmefluss und Gaszufuhr.

	- Fallbeispiel 3 <i>Kontinuierliche Reaktionsführung</i> Optimales Reaktor-Setup anhand einer einfachen Modellreaktionen: Batch-Reaktor, Rührkesselskaskade, Rohrreaktor: a) Erstellen eines kinetischen Modelles mit Matlab basierend auf einfachen Batch-Versuchen mittels Reaktionskalorimetrie und IR-ATR Spektroskopie. b) Simulation der Reaktion in zwei unterschiedlichen kontinuierlichen Reaktoren: Rührkesselskaskade und Rohrreaktor.
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Labororganisation und Sicherheit Studierende... - sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (3 <i>anwenden</i>). - können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu verhindern (3 <i>anwenden</i>). - sind im Stande, anfallende logistische und organisatorische Aufgaben im Labor (wie z.B. Versuchsvorbereitung, Lagerung von Gefahrstoffen, Führen von Sicherheitsdatenblättern, Reinigung von Apparaturen, Abfallentsorgung, etc.) zu planen und zu übernehmen (3 <i>anwenden</i>). Physikalische Chemie III Studierende... - sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischphasen anzuwenden (3 <i>anwenden</i>) - verstehen das Konzept der partiellen molaren Grössen (2 <i>verstehen</i>) - können das Konzept des chemischen Potentials auf das Gleichgewicht von Mischphasen und das chemische Gleichgewicht anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können für einfache Beispiele die Lage des chemischen Gleichgewichts berechnen (3 <i>anwenden</i>) - können einfache Phasendiagramme gas/flüssig interpretieren (2 <i>verstehen</i>) Chemische Kinetik und Reaktionstechnik Studierende... - können Reaktionsordnungen und -geschwindigkeiten (z.B. differenzielles und integriertes Geschwindigkeitsgesetz, Arrhenius Gleichung) und die Unterschiede zwischen Kinetik und Thermodynamik an Beispielen erklären (2 <i>verstehen</i>). - können zwischen Elementarreaktionen und komplexen zusammengesetzten Reaktionen /Reaktionsmechanismen unterscheiden und Reaktionsmechanismen ableiten (3 <i>anwenden</i>). - können die Katalyse und die Funktionsweise von homogenen, heterogenen und biologischen Katalysatoren erklären (2 <i>verstehen</i>). - können die Voraussetzungen für Reaktionstechnik (kinetische Modelle für homogene Reaktionen, Ermittlung und Analyse exponentieller Geschwindigkeitsdaten, Reaktortyp, Reaktordesign, Temperatur und Druckeffekte, Auslegung und Verweilzeiten, etc.) erklären (2 <i>verstehen</i>). - können die Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren darlegen (3 <i>anwenden</i>). Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung Studierende... - kennen die grundlegenden Methoden der Verfahrensentwicklung eines chemischen Prozesses im Labormassstab (1 <i>kennen</i>) - können das Konzept der Kritikalität auf chemische Prozesse anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können einen maximalen Explosionsdruck berechnen und messen (3 <i>anwenden</i>) - können eine einfache Reaktion im Durchflussreaktor durchführen (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	Praktikum Chemische Prozesstechnik II
Lehr-/Lernmethoden	Gruppenarbeit in zweier Teams mit Präsentation.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Kursmaterial
Format / Zeitrahmen	2 Wochen Block in SW 13/14 des Herbst-Semesters

Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019
-----------------------------	------------

Modultitel	Praktikum Chemische Prozesstechnik II
Modulnummer	B-LS-CB 008
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Andreas Zogg
Praktikumleitende(r)	Benedikt Müller (1.25 Credits) Angelo Gössi (1.25 Credits) Sina Saxer (0.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... sind fähig eine Produktionsvorschrift für einen chemischen Prozess im pharmazeutischen und fein-chemischen Umfeld zu erstellen (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	Erarbeitung einer Produktionsvorschrift anhand einer von drei Fallbeispielen (TEIL II) - Weiterführung von Fallbeispiel 1 <i>Pharmazeutische Anwendung</i> Produktionsvorschrift zur Synthese, Aufarbeitung und Kristallisation eines Wirkstoffes oder einer GMP-Stufe im Batch bzw. Semi-Batch – Verfahren auf einem 1 Liter Scale-Down-Reaktor: f) Zusammenstellung aller qualitätsrelevanten Prozessparameter basierend auf einer Qualitätsrisikoanalyse (QRA). g) Ausarbeiten eines Versuchsplanes für die Prozesscharakterisierung basierend auf einem vorgegebenen Prozessmodell und der QRA (Quality by Design, QBD). - Weiterführung von Fallbeispiel 2 – <i>Feinchemische Anwendung</i> Produktionsvorschrift zur Synthese einer chemischen Zwischenstufe oder Endstufe im Batch bzw. Semi-Batch – Verfahren in einem Autoklaven (150 ml): f) Durchführen einer Prozessrisikoanalyse. g) Ausarbeiten eines Versuchsplans zur Bearbeitung der Fragestellungen aus der Prozessrisikoanalyse. Berechnen des maximalen Explosionsdruckes basierend auf der Prozessrisikoanalyse. h) Diskussion von technischen Massnahmen zur Risikominimierung und von alternativen Reaktorkonzepten – z.B. Loop-Reaktor. i) Erstellen eines Lastenhefts für den Bau eines Hydrierautoklaven. j) Erstellen eines Aufarbeitungskonzeptes: Katalysatorfiltration und Eindampfen k) Erstellen eines Produktreinigungskonzeptes: Dünnschichtdestillation über Kopf. Die praktischen Versuche werden im Rahmen des Praktikums «Thermische Trennung» durchgeführt. - Weiterführung von Fallbeispiel 3 <i>Kontinuierliche Reaktionsführung</i> Optimales Reaktor-Setup anhand einer einfachen Modellreaktionen: Batch-Reaktor, Rührkesselskaskade, Rohrreaktor: c) Optimierung der kontinuierlichen Reaktionsführung bezüglich minimaler Anfahrzeit und maximaler Gesamtausbeute basierend auf dem Matlab Modell. d) Praktische Durchführung der Reaktion in einem Kontinuierlichen Reaktionssystem gemäss den vorher ermittelten optimalen Reaktionsbedingungen. e) Vergleich Simulation und Experiment.

Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Labororganisation und Sicherheit Studierende... • sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (3 anwenden). • können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu verhindern (3 anwenden). • sind im Stande, anfallende logistische und organisatorische Aufgaben im Labor (wie z.B. Versuchsvorbereitung, Lagerung von Gefahrstoffen, Führen von Sicherheitsdatenblättern, Reinigung von Apparaturen, Abfallentsorgung, etc.) zu planen und zu übernehmen (3 anwenden). • Physikalische Chemie III Studierende... • sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischphasen anzuwenden (3 anwenden) • verstehen das Konzept der partiellen molaren Grössen (2 verstehen) • können das Konzept des chemischen Potentials auf das Gleichgewicht von Mischphasen und das chemische Gleichgewicht anwenden (3 anwenden) • können für einfache Beispiele die Lage des chemischen Gleichgewichts berechnen (3 anwenden) • können einfache Phasendiagramme gas/flüssig interpretieren (2 verstehen) • Chemische Kinetik und Reaktionstechnik Studierende... • können Reaktionsordnungen und -geschwindigkeiten (z.B. differentiell und integriertes Geschwindigkeitsgesetz, Arrhenius Gleichung) und die Unterschiede zwischen Kinetik und Thermodynamik an Beispielen erklären (2 verstehen). • können zwischen Elementarreaktionen und komplexen zusammengesetzten Reaktionen /Reaktionsmechanismen unterscheiden und Reaktionsmechanismen ableiten (3 anwenden). • können die Katalyse und die Funktionsweise von homogenen, heterogenen und biologischen Katalysatoren erklären (2 verstehen). • können die Voraussetzungen für Reaktionstechnik (kinetische Modelle für homogene Reaktionen, Ermittlung und Analyse exponentieller Geschwindigkeitsdaten, Reaktortyp, Reaktordesign, Temperatur und Druckeffekte, Auslegung und Verweilzeiten, etc.) erklären (2 verstehen). • können die Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren darlegen (3 anwenden). • Praktikum Grundlagen Verfahrensentwicklung Studierende... • kennen die grundlegenden Methoden der Verfahrensentwicklung eines chemischen Prozesses im Labormassstab (1 kennen) • können das Konzept der Kritikalität auf chemische Prozesse anwenden (3 anwenden) • können einen maximalen Explosionsdruck berechnen und messen (3 anwenden) • können eine einfache Reaktion im Durchflussreaktor durchführen (3 anwenden) • Praktikum Chemische Prozesstechnik I Studierende... • kennen die wichtigsten Werkzeuge des Verfahrensschemikers für die Entwicklung eines Produktionsverfahrens im pharmazeutischen und feinchemischen Umfeld (1 kennen) • verstehen die Begriffe und die dahinterstehenden Konzepte von Mengenfluss, Prozesscharakterisierung, kritische Prozessparameter, Prozessrisikoanalyse, Scale-Up, kontinuierliche Reaktionsführung, Werkstoffbeständigkeit (2 verstehen)
Lehr-/Lernmethoden	• Gruppenarbeit in zweier Teams mit Präsentation.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	Block in SW 15/16 des Herbst-Semesters
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Grundlagen Analytische Chemie (für nicht CH)
Modulnummer	B-LS-CH 046
Heimathafen / Semester	CH / 2. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 56 Kontaktstunden • ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Götz Schlotterbeck
Praktikumleitende(r)	Uta Scherer (3 Credits) Frank Senner (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verfügen über grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der analytischen Laborpraxis und haben Analysen von einfachen Viel-Stoffgemischen geplant und durchgeführt (<i>2 verstehen</i>) • verstehen die Bedeutung chromatographischer Kenngrößen und haben diese für einfache Trennproblemen optimiert (<i>3 anwenden</i>) • können analytische Messergebnisse auswerten und in Berichten schlüssig dokumentieren (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Quantitative und qualitative Analysen • Titrationen (komplexometrisch, volumetrisch, potentiometrisch) • Gehaltsbestimmungen mit Atomabsorptionsspektroskopie • Gehaltsbestimmungen mit UV/VIS- & Fluoreszenzspektroskopie • Anwendungen der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) zur Trennung und Quantifizierung von einfachen Stoffgemischen • Anwendungen der Gaschromatographie (GC) zur Trennung und Quantifizierung von einfachen Stoffgemischen
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Molekulare Galenik • Praktikum feste Arzneiformen • Praktikum halbfeste Arzneiformen
Lehr-/Lernmethoden	• Praktische Arbeiten • Seminare
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	Blockmodul in SW 11/12 (Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Grundlagen der Verfahrensentwicklung
Modulnummer	B-LS-CB 030
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Protokoll schreiben
Modulverantwortliche(r)	Christelle Jablonski
Praktikumleitende(r)	Christelle Jablonski (1 Credit) Angelo Gössi (1 Credit) Benedikt Müller (1 Credit)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - kennen die grundlegenden Methoden der Verfahrensentwicklung eines chemischen Prozesses im Labormassstab (<i>1 kennen</i>) - können das Konzept der Kritikalität auf chemische Prozesse anwenden (<i>3 anwenden</i>) - können einen maximalen Explosionsdruck berechnen und messen (<i>3 anwenden</i>) - können eine einfache Reaktion im Durchflussreaktor durchführen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	- Basisdaten für die Prozessentwicklung eines normalen chemischen Verfahrens: - Reaktionskalorimetrie und Differential Scanning Calorimetry (DSC) - Beurteilung der Reaktion anhand der Kritikalitätsklassen - Ausarbeitung von Massnahmen zur Reduktion der Prozessrisiken - Basisdaten für die Prozessentwicklung für ein technisch anspruchsvolles Verfahren: Oxidation mit Luft - kLA Bestimmung - Explosionsdruckmessung und Berechnung - Flow-Chemistry: Durchführung einer technisch anspruchsvollen chemischen Reaktion im Mikroreaktor - Extraktion und Gibbs Diagramm - Kristallisation - Löslichkeitskurve und Metastabiler Bereich. - Teilchengrössenmessung
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	Allgemeine und anorganische Chemie Studierende... - können die Bildung von Ionen durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen aus Atomen und Molekülen formulieren; beherrschen Umrechnungen zwischen Massen und Stoffmengen, das korrekte Formulieren von Reaktionsgleichungen, Reduktions- und Oxidationshalbreaktionen und die Bestimmung von Oxidationszahlen (<i>2 verstehen</i>) - können die Bindungspolarität via Elektronegativitäten von kovalenten Bindungen bis Ionenbindungen abschätzen; können vollständige Lewis-Strichformeln und Resonanzstrukturformeln zeichnen (<i>2 verstehen</i>) - können den Zustand von Gasen mithilfe der idealen Gasgleichung quantitativ ausdrücken; können intermolekulare Kräfte in Flüssigkeiten qualitativ charakterisieren und unterscheiden; können die unterschiedlichen Aggregatzustände der Materie beschreiben (<i>2 verstehen</i>) - können die Gleichgewichtsbedingungen von chemischen Gleichgewichten formulieren, die Gleichgewichtskonstanten berechnen und die Auswirkungen des Prinzips von Le Chatelier erklären (<i>3 anwenden</i>) - sind in der Lage, pH-Werte und Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen sowie pH-Werte von Puffersystemen anhand der Säuren- und Basenkonstanten zu berechnen (<i>3 anwenden</i>)

	• Analysis I - Grundlagen der Mathematik Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (2 verstehen) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 verstehen) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 kennen) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 anwenden) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 anwenden) • Labororganisation und Sicherheit Studierende... • Sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen (3 anwenden). • Können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu verhindern (3 anwenden). • Sind im Stande, anfallende logistische und organisatorische Aufgaben im Labor (wie z.B. Versuchsvorbereitung, Lagerung von Gefahrstoffen, Führen von Sicherheitsdatenblättern, Reinigung von Apparaturen, Abfallentsorgung, etc.) zu planen und zu übernehmen (3 anwenden). • Physikalische Chemie II Studierende... • sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf reine Stoffe und einfache chemische Umwandlungen anzuwenden. (3 anwenden) • wissen was ein partielles Integral ist und in welchem Zusammenhang dieses in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 verstehen) • sind fähig die kalorischen Zustandsfunktionen von reinen Stoffen zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 anwenden) • sind fähig die Phasengrenzlinien im Druck-Temperatur-Diagramm (p-T-Diagramm) zu berechnen und grafisch darzustellen. (3 anwenden) • wissen was eine numerische Integration ist und in welchem Zusammenhang diese in der physikalischen Chemie angewandt wird. (2 verstehen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Praktikum Chemische Prozesstechnik I • Praktikum Chemische Prozesstechnik II
Lehr-/Lernmethoden	• Gruppenarbeit in zweier Teams
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Praktikumsunterlagen, Aufgabenstellungen
Format / Zeitrahmen	2 Wochen Block in SW 15/16 des Frühjahr-Semesters
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Praktikum Thermische Trennverfahren
Modulnummer	B-LS-CB 016 (erstmalig im Frühjahr-Semester 2021)
Heimathafen / Semester	CB / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) - ca. 56 Kontaktstunden - ca. 34 Selbststudium / Berichte erstellen und überarbeiten
Modulverantwortliche(r)	Daniel Mollet
Praktikumsleitende(r)	Daniel Mollet (1.5 Credits) Angelo Gössi (1.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... - verstehen die Funktionsweise der thermischen Trennmethode Destillation, Rektifikation, Extraktion, Pervaporation, Trocknung (2 verstehen) - verstehen die Grundlagen der Phasengleichgewichte sowie des Wärme- und Stoffaustausches. (2 verstehen) - können verschiedene Einheitsoperationen der thermischen Trenntechnik in Versuchen an. (3 anwenden) - können zu jedem Versuch, den sie durchführen, einen Versuchsbericht mit Auswertung der Ergebnisse und eine konstruktive Diskussion erstellen. (3 anwenden)
Detaillierte Modulinhalte	- Destillation - Phasengleichgewichte, Raoult, Dalton, einfache Destillation und spezielle Anwendungen mit Rayleighscher Gleichung für Fallfilm- und Dünnschichtverdampfung - Rektifikation - mit totalem Rücklauf und teilweiser Entnahme - Stufenbestimmungen mit McCabe Thiele Diagramm - Ideale und reale Stoffgemische - Pervaporation - Absolutieren von Alkohol und Lösemittel - Bestimmung von Rückhalt und Selektivität - Azeotrope Stoffgemische - Extraktion (Solvent-Extraktion) - Phasengleichgewichte mit Mischungslücken - Darstellung im Gibbs'schen Dreieck - Nernst'sche Verteilung und stufenweise Gegenstrom-Extraktion mit Bilanzgerade und Gleichgewichtskurve. - Wärmeaustausch - Wärmeübergangsarten - Wärmedurchgangskoeffizient und seine Komponenten bei Wärmedurchgang durch eine geometrische Wand - dimensionslose Kennzahlen zur Bestimmung der Wärmeübertragung. - Aufheiz- und Abkühlzeiten bei konstantem Energieaustausch, bei einseitig konstanter Temperatur oder bei beidseitig sich ändernder Temperatur. - Stoffaustausch - Anwendung des Henry'schen Gesetzes - Bestimmung des Stoffdurchgangskoeffizienten k_{La} bei Gasblasen in Flüssigkeiten - Bestimmung des Stoffdurchgangskoeffizienten k_{WT} für Gase, Flüssigkeiten oder gelöste Stoffe bei Sättigungs- oder Abklingvorgängen. - Trocknen

	• Anwendung des Mollier-Diagramms beim Trocknen wasserfeuchter Feststoffe. • Trocknungsphasen: Verdampfung von Oberflächenfeuchte, Kapillarfeuchte und Kristallfeuchte • Einsatz von Schaufeltrockner, Sprühtrockner, Hordentrockner, Filtertrockner
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden...) (2 verstehen) • verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 verstehen) • kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (2 verstehen) • können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (2 verstehen) • können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (2 verstehen) • Physikalische Chemie I Studierende... • verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrößen, Aggregatzustände, physikalische Größen) und können diese adäquat anwenden (2 verstehen) • verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen) (2 verstehen) • können die erlernten Konzepte aus dem Gebiet der Gase (wie z.B. Gasgesetze, kinetische Gastheorie, molekulare Bewegungen, Phasendiagramme) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden/ implementieren (3 anwenden) • verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Zustandsänderungen) und der Thermochemie (wie z.B. Enthalpie von Phasenübergängen, Enthalpieänderungen bei chemischen Reaktionen, Kreisprozesse) und können diese an Beispielen erklären (2 verstehen) • können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden. (3 anwenden) • Wärme und Stoffübertragung Studierende... • verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (2 verstehen) [Wärme und Stoffübertragung] • können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen. (2 verstehen) [Wärme und Stoffübertragung] • können die benötigte Fläche von Wärmaustauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen. (2 verstehen) • Thermische Trennverfahren I Studierende... • kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse (1 kennen) • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (2 verstehen) • können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben (3 anwenden) • können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben (5 beurteilen) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (1 kennen)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Thermische Trennverfahren II
Bibliographie/Literatur	Das Kursmaterial steht auf Moodle zur Verfügung

	• Aufgabenstellungen • Arbeitsordner mit relevanten Vorlesungsskripten und Literaturangaben • Organisatorisches zum Praktikum
Lehr-/Lernmethoden	Gruppenarbeiten bestehend aus: • Theoretische Vorbereitung • Besprechung des Versuchs vor der praktischen Ausführung mit dem Aufgabensteller • Praktischer Versuch • Auswertung und Berichterstattung • Gegenlesen von Berichten und Überarbeitung des eigenen Berichtes
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	2 Wochen Block in SW 13/14 (Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	29.07.2019

Modultitel	Technische Fermentation / Brautechnik
Modulnummer	B-LS-CB 021
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbstsemester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Wolfgang Riedl
Unterrichtende(r)	Wolfgang Riedl (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die (bio-)technischen Voraussetzungen zur Durchführung von Fermentations- und Brauprozessen (<i>1 kennen</i>) • kennen die verschiedenen Bauformen für fermentations- und brautechnische Apparate und Anlagen (<i>1 kennen</i>) • verstehen die Anforderungen an hygienisches Design und - Betrieb der Anlagen (<i>2 verstehen</i>) • können die prozesstechnischen Parameter für fermentations- und brautechnische Prozesse vorgeben (<i>3 anwenden</i>) • beurteilen Prozessabweichungen und können daraus neue Regelstrategien ableiten (<i>5 beurteilen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Design und Betrieb von Fermentationsanlagen: (hygienisches) Design, hygienischer Betrieb, Reinigungsrationale, Misch- und Rührtechnik, einfach/ mehrfache Verwendung, Mess- und Regeltechnik, R-I Schema und Schrittfolgen • Grundlagen Abtrennung der Biomasse / Wertproduktgewinnung und Aufzeigen von Verwertungswegen für Nebenprodukte • Wasser-, Gas- und Energiemanagement • Beschreibung technischer Beispiele und neuer Entwicklungen • Grundlagen der Brautechnik inkl. Herstellung eines eigenen Sudes
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Praktikum Grundlagen Prozesstechnik Studierende... • verstehen die grundlegenden Grössen der Messtechnik, der Datenerfassung und der Stoffeigenschaften der Chemischen Prozesstechnik (<i>2 verstehen</i>) • kennen die Messtechniken für die wichtigsten Stoffeigenschaften und Messgrössen der Prozesstechnik (<i>1 kennen</i>) • können einfache Fragestellungen der Laborautomatisierung mittels LabVIEW selbstständig lösen (<i>3 anwenden</i>) • Wärme- und Stoffübertragung Studierende... • verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden. (<i>2 verstehen</i>) • können Wärme- und Stoffbilanzen erstellen und die relevanten Stoffeigenschaften beschaffen, bzw. sind in der Lage für technisch relevante Anwendungen die benötigten Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten zu berechnen. (<i>3 anwenden</i>) • können die benötigte Fläche von Wärmetauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen. (<i>3 anwenden</i>) • können das Konzept der Übergangseinheit für die Stoffübertragung erklären und anwenden. (<i>2 verstehen</i>) • können das Scale-up für den Fall des Rührbehälters erklären und rechnerisch lösen. (<i>3 anwenden</i>) • Anlagenplanung und Anlagentechnik Studierende... • können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&I) Fließbildern darstellen sowie derartige Fließbilder lesen sowie interpretieren. (<i>3 anwenden</i>).

	- verstehen die Grundzüge des Material- und Personalfusses und können prozesstechnische Anlagen unter Beachtung wesentlicher Normen und Regularien wie z.B. der Sicherheitstechnik, des Schallschutz oder GMP planen. (3 <i>anwenden</i>). - verstehen Anforderungen an die Rohrleitungstechnik, können diese definieren sowie Rohrleitungselemente auswählen und berechnen. (2 <i>verstehen</i>). - können Anlagenkennlinien berechnen und interpretieren (3 <i>anwenden</i>). - kennen die Grundtypen prozesstechnischer Maschinen und können deren Funktion und Einsatzbereich erklären, wie z.B. für Pumpen, Verdichter, Turbinen (2 <i>verstehen</i>) Bioprozesstechnik I - Upstream Processing Studierende... - besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoff-quellen (2 <i>verstehen</i>) Thermische Trennverfahren I Studierende... - kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (1 <i>kennen</i>)
Lehr-/Lernmethoden	Vorlesung mit Übungseinheiten und praktischem Versuch
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulbegleitendes Skriptum / Foliensatz
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019

Modultitel	Technische Mechanik
Modulnummer	B-LS-MT 006
Heimathafen / Semester	MT / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Michael de Wild
Unterrichtende(r)	Michael de Wild (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • haben ein vertieftes Verständnis für statische, dynamische und struktur-mechanische Systeme (<i>2 verstehen</i>) • können mathematische Modelle anwenden und kennen Zusammenhänge physischer Körper (<i>3 anwenden</i>) • können ein mechanisches System analysieren und wirkende Kräfte und Momente sowie resultierende Spannungen an statischen Systemen und Elementen berechnen (<i>4 analysieren</i>) • sind in der Lage, ein mechanisches System zu analysieren und zu beurteilen (<i>5 beurteilen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Statik • Grundlagen der Starrkörper-Statik (Axiome, Gleichgewicht, Äussere und innere Kräfte) • Das Kräftesystem (Kräfte im Raum, Moment und Kräftepaars, Gleichgewichtsbedingungen) • Rechnerische und zeichnerische Methoden zur Ermittlung der Kräfte und Momente für zentrale und allgemeine Kräftesysteme. • Stabilität von Gleichgewichtslagen • Schwerpunkt, Flächenschwerpunkt, Reibung. • Dynamik des Starrkörpers • Kinematik (Freiheitsgrade, Translation /Rotation) • Kinetik (Einfluss von Kräften und Momenten) • Schwingungslehre • Festigkeitslehre • Zug- und Druckbeanspruchung • Hooksches Gesetz, Dehnung, Spannung, Stablängung, Temperaturdehnung • Biege-, Torsions- und Scherbeanspruchung • Plastische Verformung • Knicken und Beulen • Statische und zyklische Belastungstests
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Physik I (Mechanik und Wärme) Studierende... • verstehen die grundlegenden Gesetze der Mechanik und der Wärmelehre und grundlegenden Begriffe, wie z.B. inertiales Bezugssystem, geschlossenes System, Erhaltungssatz (Energie, Impuls, ...), konservative Kraft, Arbeit, Leistung, Potential etc. (<i>2 verstehen</i>) • können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden. (<i>3 anwenden</i>) • verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...). (<i>2 verstehen</i>) • Analysis I Studierende... • verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden) (<i>2 verstehen</i>)

	- verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration (2 <i>verstehen</i>) - kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung (1 <i>kennen</i>) - können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden (3 <i>anwenden</i>) - können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren (3 <i>anwenden</i>) Analysis II Studierende... - können fortgeschrittene Methoden der Infinitesimalrechnung, wie partielle Integration oder Substitution, auf (un)bestimmte und (un)eigentliche Integrale anwenden und Ableitungen höherer Ordnung zur Berechnung der Taylorreihe von Funktion (3 <i>anwenden</i>) - verstehen wie eine periodische Funktion mit Hilfe der Fourier-Reihen-Darstellung zerlegt werden kann und können die reellen Fourier-Koeffizienten von periodischen Funktionen berechnen (3 <i>anwenden</i>) - verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon (2 <i>verstehen</i>) - können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, Längen von Kurven und Berechnung von Volumina und Oberflächen von Rotationskörpern etc. anwenden (3 <i>anwenden</i>) Lineare Algebra Studierende... - verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung) (2 <i>verstehen</i>) - können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in R_n) in konkreten Fragestellungen umsetzen (3 <i>anwenden</i>) - verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Grössen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert (2 <i>verstehen</i>) - können die Vektorrechnung R^3 auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	- Biomechanik - Praktikum Materialprüfung - Praktikum Medizintechnik - Umweltverfahrenstechnik I (Luft und Wasserreinhaltung)
Lehr-/Lernmethoden	- Rechnergestützte Vorlesung mittels Beamer. Als Lernunterstützung wird die Vorlesung als Datei zur Verfügung gestellt. - Interaktive rechnergestützte Übungen mittels Beamer und Overheadprojektor, zum Teil als Gruppenarbeit.
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	- Alfred Böge, Technische Mechanik: Statik - Dynamik - Fluidmechanik - Festigkeitslehre (Vieweg Fachbücher der Technik). Auch als e-book erhältlich unter: https://recherche.nebis.ch/primo-explore/fulldisplay?docid=ebi01_prod011006673&context=L&vid=NEBIS&search_scope=default_scope&isFrbr=true&tab=default_tab&lang=de_DE - Empfohlene weitere Literatur: Heinz Ulbrich, Technische Mechanik. in Formeln, Aufgaben und Lösungen.
Format / Zeitrahmen	3 Lektionen / Woche KW 8 bis 22 (14 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019

Modultitel	Thermische Trennverfahren II
Modulnummer	B-LS-CB 023
Heimathafen / Semester	CB / 5. Semester (erstmalig im Herbst-Semester 2021)
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Wolfgang Riedl
Unterrichtende(r)	Wolfgang Riedl (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen die Grundlagen und apparatetechnischen Ausführungen weiterführender thermischer Trenntechniken und deren spezifische Vor- und Nachteile (<i>1 kennen</i>) • können für diese Trennverfahren grundlegende verfahrenstechnische Auslegungen durchführen (<i>3 anwenden</i>) • verstehen die an ein thermische Trennverfahren gestellten Randbedingungen und können daraus eine Empfehlung ableiten (<i>3 anwenden</i>) • können auf Basis ihres Prozesswissens für ein Trennverfahren ihre Apparate- und Parameterwahl begründen (<i>3 anwenden</i>) • erschaffen auf Basis des erlernten Wissens für eine neue Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren (oder eine Kombination aus mehreren) (<i>6 erschaffen</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Beschreibung der thermischen Trennverfahren Kristallisation, Fest-Flüssig-Extraktion und Membranverfahren • Phasengleichgewichte von binären und ternären Gemischen: Ermittlung, Berechnung, Abhängigkeit von Prozessparametern • Daraus und damit Ableitung des zu erwartenden Trennergebnisses und Einflussmöglichkeiten (Optimierung) • Beschreibung technischer Apparate und deren Einbauten für die Kristallisation (inkl. Schmelzkristallisation), Fest-Flüssig-Extraktion (inkl. Extraktion mit überkritischen Gasen) und Membranverfahren (inkl. Membrankontakoren) • Verfahrenskombinationen • Anforderungen an das Produktionsumfeld (Zonenkonzepte) • Grundlagen hygienisches Design
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Thermische Trennverfahren I Studierende... • kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse (<i>1 kennen</i>) • verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration) (<i>2 verstehen</i>) • können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben (<i>3 anwenden</i>) • können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben (<i>5 beurteilen</i>) • kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen (<i>1 kennen</i>) • Praktikum Thermische Trennverfahren Studierende... • verstehen die Funktionsweise der thermischen Trennmethode Destillation, Rektifikation, Extraktion, Pervaporation, Trocknung (<i>2 verstehen</i>) • verstehen die Grundlagen der Phasengleichgewichte sowie des Wärme- und Stoffaustausches. (<i>2 verstehen</i>)

	• können verschiedene Einheitsoperationen der thermischen Trenntechnik in Versuchen an. (3 <i>anwenden</i>) • können zu jedem Versuch, den sie durchführen, einen Versuchsbericht mit Auswertung der Ergebnisse und eine konstruktive Diskussion erstellen. (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Risikomanagement und Qualitätssicherung
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung mit integrierten Übungen
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• Modulbegleitendes Skriptum / Foliensatz
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019

Modultitel	Einführung in analytische Trenntechniken und Massenspektrometrie
Modulnummer	B-LS-CH 006
Heimathafen / Semester	CH / 1. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Götz Schlotterbeck
Unterrichtende(r)	Götz Schlotterbeck (2 Credits) Timm Hettich (0.5 Credits) Christian Berchtold (0.5 Credits)
Sprache	Deutsch
Assessment Modul in	Studienrichtung Chemie (Spezialisierung Instrumentelle Analytik)
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen die grundlegenden Arbeitsschritte einer chemischen Analyse und können geeignete Analyseverfahren auswählen (<i>2 verstehen</i>) • kennen die wichtigsten chromatographischen Kenngrößen und können deren Bedeutung für einfache Optimierungen von Trennungen erklären (<i>2 verstehen</i>) • können geeignete analytische Trennverfahren zur Untersuchung von Stoffgemischen anhand der physiko-chemischen Eigenschaften der Stoffe auswählen. (<i>3 anwenden</i>) • verstehen die verschiedenen Massenangaben und die Bedeutung der Auflösung in der Massenspektrometrie und können die wichtigsten Informationen aus Massenspektren extrahieren (<i>2 verstehen</i>) • können geeignete Kombinationen aus Ionisationsmethoden (z.B. Elektronenstossionisation, Matrix Assisted Laser Desorption etc.) und Massenanalysatoren (z.B. Sektorfeldgeräte, Quadrupole, Flugzeitmassenspektrometer, etc.) zur Untersuchung von organischen Substanzen anhand der Stoffeigenschaften auswählen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Der analytische Prozess • Allgemeine Schritte der chemischen Analyse • Werkzeuge in der Analytik • Volumenmessungen • Wägen • Analytische Kenngrößen • Kalibrationsmethoden • Einführung in analytische Trennverfahren • Grundlagen der Chromatographie • Chromatographische Kenngrößen • Van Deemter Gleichung • Optimieren von Trennungen • Gaschromatographie • Aufbau der Systeme • Mobile und stationäre Phasen • Wichtigste Detektoren (FID, WLD) • Anwendungen • Flüssigkeitschromatographie • Trennprinzipien (Normal-Phase und Reversed Phase Trennungen, Grössenausschlusschromatographie) • Aufbau der Systeme • Hochleistungsflüssigkeitschromatographie • Mobile und stationäre Phasen • Wichtigste Detektoren (UV, DAD)

	• Anwendungen • Planare Chromatographie • Grundlagen • Mobile und stationäre Phasen • Detektion • Anwendungen • Einführung in die Massenspektrometrie • Massenangaben in der Chemie • Informationen aus Massenspektren • Isotopenmuster • Stickstoffregel • Auflösung in der Massenspektrometrie • Ionenquellen • Elektronenstossionisation (EI) • Chemische Ionisation (CI) • Elektrospray Ionisation (ESI) • Chemische Ionisation bei Atmosphärendruck (APCI) • Matrix Assisted Laser Desorption (MALDI) • Massenanalysatoren • Sektorfeldgeräte • Quadrupole • Ionenfallen • Flugzeitmassenspektrometer (TOF) • Anwendungen der Massenspektrometrie
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Analytische Trenntechniken II • Automatisierung und Digitalisierung • Massenspektrometrie II • Praktikum Analytische Chemie II
Lehr-/Lernmethoden	• Lehrgespräche • Gruppenarbeiten • Tutoriate • Übungs- und seminargestütztes Selbststudium
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	Modulvorbereitung • Lehrbuch der Quantitativen Analyse; Daniel C. Harris, Springer Spektrum, 8. Auflage; ISBN 978-3642377877 Kursmaterial • Vorlesungsskript • Übungsaufgaben mit Lösungen
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	22.07.2019

Modultitel	Reinraumtechnik und Sterilproduktion
Modulnummer	B-LS-PT 019
Heimathafen / Semester	PT / 3. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Oliver Germershaus
Unterrichtende(r)	Oliver Germershaus (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • verstehen den Aufbau von Reinraumanlagen und deren Bedeutung hinsichtlich Produkt- und/oder Mitarbeiterschutz (<i>2 verstehen</i>) • sind in der Lage, eine Reinraumanlage bzw. einen Reinraum beispielsweise hinsichtlich der Zweckmässigkeit des Aufbaus oder des Personal- und Materialflusses zu bewerten (<i>4 analysieren</i>) • kennen die wesentlichen Voraussetzungen für den Betrieb eines Reinraums beispielsweise hinsichtlich Luftfiltration, Partikelmessung, Reinraumkleidung, Qualifizierung und Monitoring (<i>1 kennen</i>) • verstehen die besonderen Herausforderungen der pharmazeutischen Sterilproduktion, insbesondere Herstellungsprozesse für terminalsterilisierte und aseptisch hergestellte Produkte (<i>2 verstehen</i>) • können Prozesse zur Herstellung von neuen Sterilprodukten basierend auf den allgemeinen Anforderungen in Grundzügen entwerfen (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Historische Entwicklung der Reinraumtechnik • Standards, regulatorische Anforderungen • Luftführung und Luftfiltration • Reinraumdesign, Erstellung von Reinräumen, Clean Build • Partikel und Partikelmessung, mikrobiologisches Monitoring • Reinraumkleidung • Qualifizierung und kontinuierliches Monitoring von Reinraumanlagen • Reinstwasserherstellung und-verteilung • Isolatorstechnologie • Hochaktive Substanzen und Mitarbeiterschutz • Hygiene, Desinfektion, Sterilisation und aseptische Herstellungstechnik
Eintrittsvoraussetzungen	Einstiegsmodul
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Parenteralia und biologische Wirkstoffe • Praktikum Reinraumtechnik und Sterilproduktion
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung / Seminar • Besprechung von Beispielen, Rechnungen und (Wiederholungs-) Fragen • Kurze praktische Einführung in Reinräume
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Bibliographie/Literatur	• W. Whyte: Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation, Wiley • L. Gail, U. Gommel, H.-P. Hortig: Reinraumtechnik, Springer • Vorlesungsfolien
Format / Zeitrahmen	1 x 4 Lektionen / Woche KW 38 bis 47 (10 Wochen im Herbst-Semester)

Datum letzte Aktualisierung	24.07.2019
-----------------------------	------------

Modultitel	Verpackung und Devices
Modulnummer	B-LS-PT 021
Heimathafen / Semester	PT / 4. Semester
Arbeitsaufwand	3 ECTS (ca. 90 Stunden) • ca. 40 Kontaktstunden • ca. 50 Selbststudium
Modulverantwortliche(r)	Oliver Germershaus
Unterrichtende(r)	Oliver Germershaus (3 Credits)
Sprache	Deutsch
Learning Outcomes / Erlangte Kompetenzen	Studierende... • kennen pharmazeutisch verwendeten Primärpackmittel, die für Packmittel eingesetzten Materialien, wesentliche Packmittelprüfmethode sowie die grundlegenden regulatorischen Anforderungen an pharmazeutische Verpackungen (<i>1 kennen</i>) • verstehen den Einfluss des Packmittels auf die Arzneimittelqualität, beispielsweise hinsichtlich Stabilität (z.B. Oxidation, Hydrolyse, mikrobieller Abbau, etc.), Sicherheit (z.B. Sterilität, Leachables), Kompatibilität (z.B. Adsorption) und Leistung (z.B. abgegebene Dosis, Injektionskraft) (<i>2 verstehen</i>) • verstehen Anforderungen an Arzneimittelstabilität und Stabilitätsuntersuchungen sowie die grundlegenden regulatorischen Anforderungen, inklusive Grundzüge der kinetischen Untersuchung der Arzneimittelstabilität und Interpretation der Ergebnisse (<i>2 verstehen</i>) • kennen Grundzüge der Entwicklung von Medizinprodukten (Devices) mit besonderem Fokus auf die Herausforderungen bei der Entwicklung von Kombinationsprodukten (Drug/Biologic + Device) (<i>1 kennen</i>) • können die erlernten Strategien der Packmittelentwicklung und der Stabilitätsuntersuchung auf neue Fragestellungen (neuer Wirkstoff, alternatives Packmittel, neues Kombinationsprodukt) anwenden (<i>3 anwenden</i>)
Detaillierte Modulinhalte	• Vielfalt der pharmazeutischen Packmittel bzgl. Material, Verpackungstypen, Kategorisierung • Regulatorisches Umfeld mit Fokus auf EU und US • Grundlagen Packmittelentwicklung (Eignung Materialien, Aspekte kommerzielle Herstellung, Packmittelprüfungen) • Einfluss des Packmittels auf die Arzneimittelqualität, insb. hinsichtlich Stabilität, Sicherheit, Kompatibilität und Leistung • Arzneimittelstabilität, Stabilisierungsstrategien und Stabilitätsuntersuchungen, chemische Kinetik in Hinsicht auf Arzneimittelstabilität • Grundlagen Medizinproduktentwicklung, Spannungsfeld Kombinationsprodukte • Arzneimittelfälschungen • Verpackungsanlagen
Eintrittsvoraussetzungen Vorausgesetzte Module	• Grundlagen Pharma- und Medizinproduktentwicklung Studierende... • kennen die grundlegenden Begriffe im Bereich der industriellen Entwicklung von Pharma- und Medizinprodukten (wie z.B. Ausgangsprodukte, Zwischenprodukten, Endprodukte, aktive Wirkstoffe, Hilfsstoffe, Qualitätssicherung, Analytik, Qualifizierung, Validierung, gesetzliche Rahmenbedingungen, etc.) (<i>1 kennen</i>) • verstehen die verschiedenen Entwicklungsphasen von Pharma- und Medizinprodukten mit ihren Hauptaufgaben (wie z.B. "Drug Discovery", präklinische und klinische Entwicklung) (<i>2 verstehen</i>) • verstehen einführende Konzepte der Biopharmazie (wie z.B. Absorption, Verteilung, Metabolismus und Elimination) und Pharmatechnologie (wie z.B. die verschiedenen Arzneiformen und Herstellprozesse) (<i>2 verstehen</i>)

	• verstehen der wichtigsten Aspekte in der Produktion von Arzneimitteln (z.B. Unterschiede bei der Produktion von kleinen und grossen Wirkstoffmolekülen, gute Herstellungspraxis (GMP), Produktionslogistik, etc.) (2 <i>verstehen</i>) • können einführende Aufgaben im Bereich der grundlegenden Industrieprozesse (z.B. elementare Rechnungen im Bereich der Entwicklung, Einschätzen von galenischen Problemen, Evaluation der Patentierbarkeit einer Formulierung, etc.) umsetzen (3 <i>anwenden</i>) • Parenteralia und biologische Wirkstoffe Studierende... • kennen die Grundzüge der Entwicklung und Herstellung von Arzneistoffen biologischen Ursprungs beispielsweise hinsichtlich wesentlicher Werkzeuge der Gentechnik, technischer Fermentation und technischer Produktreinigung (1 <i>kennen</i>) • kennen Arznei- und Darreichungsformen für die parenterale und ophthalmologische Anwendung sowie die entsprechenden Arzneibuch-Anforderungen (insb. Ph.Eur., USP) (1 <i>kennen</i>) • verstehen die grundsätzlichen Herausforderungen bei der Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen mit kleinen chemischen Wirkstoffen und Biologics, insbesondere in Hinsicht auf die chemische und physikalische Stabilität, geeignete Setups für Sterilisation bzw. aseptische Herstellung und geeignete Produktionsprozesse (2 <i>verstehen</i>) • verstehen die wesentlichen Aspekte der Formulierungsentwicklung von Parenteralia und Ophthalmika, insbesondere hinsichtlich Isotonie, Isohydrie, Partikel, Pyrogene, Solubilisierung und Stabilisierung (2 <i>verstehen</i>) • können die Prinzipien der Entwicklung steriler Arzneiformen in Grundzügen auf die Formulierungs- und Prozessentwicklung bei neuen Wirkstoffen anwenden (3 <i>anwenden</i>)
Folgemodule, für die Inhalte dieses Moduls die Voraussetzungen schaffen	• Parenteralia und biologische Wirkstoffe • Praktikum Verpackung und Devices
Bibliographie/Literatur	• Vorlesungsskript O. Germershaus • Rimkus, Stieneker: Pharmazeutische Packmittel, Editio Cantor • Deam, Evans, Hall: Pharmaceutical Packaging Technology, Informa Healthcare • Jenke: Compatibility of Pharmaceutical Products and Contact Materials, Wiley • Sinko: Martins Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Wolters Kluwer
Lehr-/Lernmethoden	• Vorlesung • Übungen, Fallstudien • Studierendenvorträge
Überprüfung der erlangten Kompetenzen	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO
Format / Zeitrahmen	2 x 2 Lektionen / Woche KW 8 bis 18 (10 Wochen im Frühjahr-Semester)
Datum letzte Aktualisierung	30.07.2019