

## Chemie- und Bioprozesstechnik

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Allgemeine und anorganische Chemie</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CH 001
<i>Heimathafen / Semester</i>	CH / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Schindler Richard (Modulverantwortliche/r) Schindler Richard (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung<ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffe und Masseinheiten</li></ul></li><li>• Atome, Moleküle und Ionen<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Atomtheorie, Atomstruktur und Atomgewicht</li><li>• Das Periodensystem und Elektronenkonfigurationen</li><li>• Moleküle und molekulare Verbindungen</li><li>• Ionen und ionische Verbindungen</li><li>• Namen anorganischer Verbindungen</li></ul></li><li>• Stöchiometrie<ul style="list-style-type: none"><li>• Chemische Gleichungen und Rechnen damit</li><li>• Avogadrozahl und das Mol</li><li>• Quantitative Informationen aus ausgeglichenen Gleichungen</li></ul></li><li>• Säure-Base-Gleichgewichte<ul style="list-style-type: none"><li>• Säuren und Basen nach Arrhenius / Brönstedt-Lowry und Lewis</li><li>• Die pH-Skala</li><li>• Starke Säuren und Basen</li><li>• Schwache Säuren und Basen</li><li>• Säure-Base-Verhalten und chemische Struktur</li><li>• Beziehung zwischen KS und KB</li></ul></li><li>• Wässrige Gleichgewichte<ul style="list-style-type: none"><li>• Einfluss gleicher Ionen</li><li>• Gepufferte Lösungen und deren pH-Wert</li><li>• Säure-Base-Titrationen</li></ul></li><li>• Reaktionen in Wasser<ul style="list-style-type: none"><li>• Allgemeine Eigenschaften wässriger Lösungen</li><li>• Redoxreaktionen</li><li>• Konzentrationen von Lösungen</li></ul></li><li>• Periodische Eigenschaften der Elemente<ul style="list-style-type: none"><li>• Verhalten von Metallen und Nichtmetallen</li><li>• Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten</li></ul></li><li>• Chemische Bindung<ul style="list-style-type: none"><li>• Ionenbindung und kovalente Bindung</li><li>• Bindungspolarität und Elektronegativität</li><li>• Lewisstruktur- und Resonanzstrukturformeln</li><li>• Oktettregel und Ausnahmen</li></ul></li><li>• Gase und Flüssigkeiten<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften von Gasen und Gasgesetze</li><li>• Ideale Gasgleichung</li><li>• Eigenschaften von Flüssigkeiten und intermolekulare Kräfte</li><li>• Phasenübergänge</li></ul></li><li>• Chemisches Gleichgewicht</li></ul>

- Die Gleichgewichtskonstante: Anwendungen und Berechnungen
- Heterogene Gleichgewichte
- Das Prinzip von Le Chatelier

*Lernziele*

1. 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. können die Bindungspolarität via Elektronegativitäten von kovalenten Bindungen bis Ionenbindungen abschätzen; können vollständige Lewis-Strichformeln und Resonanzstrukturformeln zeichnen
3. 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
4. können die Gleichgewichtsbedingungen von chemischen Gleichgewichten formulieren, die Gleichgewichtskonstanten berechnen und die Auswirkungen des Prinzips von Le Chatelier erklären
5. 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

*Voraussetzungen*<sup>1)</sup>

- -

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Analysis I - Grundlagen Mathematik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 039
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Rausenberger Julia (Modulverantwortliche/r)
	Rausenberger Julia (Unterrichtende/r)
	Mülken Oliver (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlenmengen, Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen lösen</li> <li>• Folgen: Definition und Eigenschaften (Beschränktheit, Konvergenz/Divergenz), spezielle Folgen (arithmetische, geometrische, Eulersche Zahl)</li> <li>• Reihen: Definition und Eigenschaften (Konvergenz/Divergenz), geometrische Reihe</li> </ul> </li> <li>• Funktionen mit einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsweisen (analytisch, tabellarisch, graphisch) und Eigenschaften (Nullstellen, Symmetrie, Umkehrbarkeit, Verkettung von Funktionen)</li> <li>• Elementare Funktionen (Polynome, Potenz- und Wurzelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion)</li> </ul> </li> <li>• Einführung Differentialrechnung mit einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialbegriff als Steigung einer Funktion</li> <li>• Graphisches Ableiten und Ableitungen elementarer Funktionen</li> <li>• Ableitungsregeln (Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten-, Kettenregel)</li> <li>• Höhere Ableitungen</li> <li>• Anwendungen: Linearisierung, Extremstellen, Wendepunkte</li> </ul> </li> <li>• Einführung in Integralrechnung mit einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration als Umkehrung der Differentiation</li> <li>• Integrale von elementaren Funktionen</li> <li>• Linearität des Integrals</li> <li>• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Anwendungen: Flächenberechnung, Kumulative Veränderung und Mittelwert einer Funktion</li> </ul> </li> <li>• Einsatz von Matlab und Excel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Schritte mit der Programmiersprache Matlab <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen und visualisieren</li> <li>• Elementare Programmierung</li> </ul> </li> <li>• Arbeiten mit ausgewählten Funktionen in Excel</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden...)</li> <li>2. verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration</li> <li>3. kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung</li> <li>4. können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden</li> <li>5. können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Analysis II</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 027
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Mülken Oliver (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Differential- und Integralrechnung einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taylorreihe</li> <li>• Spezielle Integrationsmethoden</li> <li>• Kurven im <math>\mathbb{R}^2</math></li> </ul> </li> <li>• Fourier-Reihen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie für <math>2\pi</math>- und <math>T</math>-periodische Funktionen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Komplexe Zahlen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition komplexer Zahlen</li> <li>• Verschiedene Darstellungsformen</li> <li>• Rechnen mit komplexen Zahlen</li> </ul> </li> <li>• Funktionen mehrerer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition</li> <li>• Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten</li> <li>• Wichtige Spezialfälle</li> </ul> </li> <li>• Differential- und Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableiten in mehreren Dimensionen</li> <li>• Linearisierung und Fehlerrechnung</li> <li>• Bestimmung von Extremwerten</li> <li>• Integrieren in mehreren Dimensionen</li> <li>• Volumen- und Schwerpunktberechnung</li> <li>• Koordinatenwechsel</li> </ul> </li> <li>• Einsatz von MATLAB</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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 einer Funktion berechnen</li> <li>2. verstehen wie eine periodische Funktion mit Hilfe der Fourier-Reihen-Darstellung zerlegt werden kann und können die reellen Fourier-Koeffizienten von periodischen Funktionen berechnen</li> <li>3. können die fundamentalen Rechenregeln für komplexe Zahlen anwenden, um komplexe Ausdrücke in eine gewünschte Darstellungsform zu bringen</li> <li>4. verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion und möglicher grafischer und mathematischer Darstellungsformen davon</li> <li>5. können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, Fehlerrechnung und -fortpflanzung, Längen von Kurven und Berechnung von Volumina und Oberflächen von Rotationskörpern etc. anwenden</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Algebra - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Anlagenplanung und Anlagentechnik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 001
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Anlagenplanung und -technik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement im Anlagenbau</li> <li>• Phasen der Planung und Vorgehensweise</li> </ul> </li> <li>• Darstellungen prozesstechnischer Anlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensbildern</li> <li>• R&amp;I Schemata</li> </ul> </li> <li>• Aufstellungsplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Anforderungen</li> <li>• Material- und Personalfluss</li> <li>• GMP</li> </ul> </li> <li>• Sicherheitstechnik, Explosionsschutz</li> <li>• Apparateauswahl und -auslegung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behälter</li> <li>• Reaktoren</li> </ul> </li> <li>• Rohrleitungsauswahl und -auslegung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckverlustberechnung, Förderhöhe</li> <li>• Anlagenkennlinien</li> <li>• Rohrleitungselemente, wie z.B. Flansche, Schrauben, Dichtungen</li> <li>• Wärmeisolierungen</li> </ul> </li> <li>• Ventile und Armaturen</li> <li>• Grundtypen prozesstechnischer Maschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen</li> <li>• Verdichter</li> <li>• Turbinen</li> <li>• Motoren</li> </ul> </li> <li>• Schallschutz und -dämmung</li> <li>• Rohrleitungen und Rohrleitungselemente für klimatechnische Anlagen</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&amp;I) Fließbildern darstellen sowie derartige Fließbilder lesen sowie interpretieren.</li> <li>2. verstehen die Grundzüge des Planungsprozesses von Investitionsprojekten und können prozesstechnische Anlagen unter Beachtung wesentlicher Normen und Regularien wie z.B. der Sicherheitstechnik, des Schallschutz oder GMP planen.</li> <li>3. verstehen Anforderungen an die Rohrleitungstechnik, können diese definieren sowie Rohrleitungselemente für den Transport von Flüssigkeiten als auch HVAC Anlagen auswählen und berechnen.</li> <li>4. können Anlagenkennlinien berechnen und interpretieren.</li> <li>5. kennen die Grundtypen prozesstechnischer Maschinen und können deren Funktion und Einsatzbereich erklären.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik und Wärme - 1 2 5</li> <li>- Lineare Algebra - 1</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3</li> <li>- Materialien und Werkstoffe - 1 2 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Basic English</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 014
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Englisch
	Brown Andrew (Modulverantwortliche/r) Jennings Ian (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listening comprehension exercises.</li> <li>• Language input: <ul style="list-style-type: none"> <li>Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>• describing past experience and events</li> <li>• expressing opinions, agreement/disagreement</li> <li>• connecting ideas</li> </ul> </li> <li>Grammar <ul style="list-style-type: none"> <li>• wh- and yes/no questions</li> <li>• present, past, perfect, future and conditional tenses</li> <li>• common phrasal verbs</li> <li>• passives</li> <li>• modals: possibility, deduction, obligation &amp; necessity</li> <li>• countable and uncountable nouns</li> <li>• determiners</li> <li>• adjectives &amp; adverbs</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> <li>• a wide range of basic scientific vocabulary</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. can understand the main points of a scientific article from the mainstream press</li> <li>2. can discuss ideas fluently and spontaneously</li> <li>3. can produce grammatically accurate, logically coherent text</li> <li>4. can understand the main points of a clear talk on a scientific topic</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Biochemie</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-BZ 005
<i>Heimathafen / Semester</i>	BZ / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Lipps Georg (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Struktur von Proteinen</li> <li>• Einführung in die Proteinanalytik und die Proteinreinigung</li> <li>• Enzyme, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Gleichung</li> <li>• enzymatische Mechanismen und das aktive Zentrum eines Enzyms</li> <li>• Coenzyme und Vitamine</li> <li>• Metabolismus: Glykolyse, Citratzyklus, Fettsäureoxidation, Atmungskette</li> <li>• Disaccharide und Polysaccharide</li> <li>• Signaltransduktion</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen den Aufbau und die Funktion von Proteinen sowie den Reaktionsmechanismus von Enzymen,</li> <li>2. kennen die wichtigsten Methoden der Proteinanalytik und Proteinreinigung (wie z.B. ....) und können sie anwenden,</li> <li>3. verstehen wie Zellen durch Katabolismus chemische Energie gewinnen,</li> <li>4. kennen den Aufbau und die Funktion von Coenzymen, Vitaminen, Di- und Polysacchariden.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellbiologie - 2</li> <li>- Grundlagen Organische Chemie (Kompakt... - 3 5</li> <li>- Allgemeine und anorganische Chemie - 1</li> <li>- Grundlagen Physikalische Chemie - 2</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Bioprozesstechnik I - Upstream Processing</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 003
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r) Gäste (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokatalysator und Bioreaktor</li> <li>• Bioreaktoren (Rührkessel, Rohrreaktor, Kreuzstromreaktor, etc.)</li> <li>• Transportprozesse in Bioreaktoren</li> <li>• Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie</li> <li>• Bilanzierung in Bioreaktoren</li> <li>• Medien für pro- und eukaryotische Kulturen</li> <li>• Wachstumskinetiken (Produktbildung, Substratverbrauch)</li> <li>• Zellernte, Zellabtrennung (Zentrifugation, Mikrofiltration)</li> <li>• Prozesskontrolle wesentlicher Kultivierungsparameter</li> <li>• Grundlagen der Sterilisation (Filtration, thermisch, chemisch)</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. haben Grundkenntnisse zur Kultivierung von pro- und eukaryotischer Zellen sowie der Biokatalyse</li> <li>2. besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen</li> <li>3. kennen die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (up-stream processing) und können diese beschreiben und bilanzieren</li> <li>4. kennen die unterschiedliche Bioreaktoren sowie die Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter als auch der Wachstumskinetiken in Batch-, Fed-Batch oder kontinuierlichem Betrieb</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellbiologie - 2</li> <li>- Praktikum Mikrobiologie I - 1</li> <li>- Grundlagen Molekular- und Mikrobiolog... - 5</li> <li>- Praktikum Automatisierung von Prozess... - 2</li> <li>- Praktikum Bioprocessanalytik und -sen... - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Bioprozesstechnik II - Downstream Processing</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 004
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r) Gäste (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsstand des Downstream Processings</li> <li>• Zellernte</li> <li>• mechanische Zellaufschlussverfahren</li> <li>• Abtrennung der Biomasse</li> <li>• Membranverfahren (Virusfiltration, Entkeimungsfiltration, Ultrafiltration/Diafiltration)</li> <li>• Produktisolierung und –reinigung (Phasenseparation und chromatographische Methoden)</li> <li>• Qualität und Sicherheit</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte des Downstream Processing</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. haben Grundkenntnisse zum Zellaufschluss, zum Abtrennen sowie zum Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse</li> <li>2. 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</li> <li>3. können die Qualität der Produkte als auch die Wirtschaftlichkeit des Downstream Processing beurteilen und auch optimieren</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellbiologie - 2</li> <li>- Praktikum Mikrobiologie I - 1</li> <li>- Grundlagen Molekular- und Mikrobiolog... - 5</li> <li>- Praktikum Automatisierung von Prozess... - 2</li> <li>- Praktikum Bioprocessanalytik und -sen... - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

**Modulbezeichnung Chemische Kinetik und Reaktionstechnik**

Laufnummer B-LS-CH 012

Heimathafen / Semester CH / 4

Sprache Deutsch

Zogg Andreas (Unterrichtende/r)

Saxer Sina (Modulverantwortliche/r)

**Lerninhalte**

- 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

**Lernziele**

1. können Reaktionsordnungen und -geschwindigkeiten (z.B. differenzielles und integriertes Geschwindigkeitsgesetz, Arrhenius Gleichung) und die Unterschiede zwischen Kinetik und Thermodynamik erklären (oder alternativ: ...und chemische Reaktionen kinetisch und thermodynamisch erklären und an Beispielen erklären)
2. können zwischen Elementarreaktionen und komplexen zusammengesetzten Reaktionen/Reaktionsmechanismen unterscheiden und Reaktionsmechanismen definieren (aufzeichnen?)
3. können die Katalyse und die Funktionsweise von homogenen, heterogenen und biologischen Katalysatoren erklären
4. bekommen einen Einblick in die Reaktionstechnik. Kommentar LG: dies ist sehr generisch und kaum messbar. Alternativvorschlag: können die Voraussetzungen für Reaktionstechnik (kinetische Modelle für homogene Reaktionen, Ermittlung und Analyse exp. Geschwindigkeitsdaten, Reaktortyp, Reaktordesign, Temperatur und Druckeffekte, Auslegung und Verweilzeiten, etc) erklären.
5. verstehen die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren. Alternativvorschlag: können die Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren darlegen

**Voraussetzungen <sup>1)</sup>**

- Grundlagen Organische Chemie (Kompakt... - 1 2 3 4

- Weiterführende chemische Grundlagen - 1 2 3 4 5
- Grundlagen Organische Chemie - 1 2 3 4 5
- Mechanik und Wärme - 1

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Überprüfung der  
erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> *Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul*

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Einführung in die Informatik (Frühjahrs-Semester)</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-MI 001a
<i>Heimathafen / Semester</i>	MI / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Behr Daniel (Unterrichtende/r)
	Degen Markus (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Computer (mechanisch, elektrotechnisch, elektronisch)</li> <li>• Aufteilung in Hardware und Software</li> <li>• Meilensteine</li> </ul> </li> <li>• Computer-Hardware <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Turing-Maschine als Rechnermodell</li> <li>• Aufbau von Computer-Systemen (Inkl. Von Neumann Modell)</li> <li>• Typische Schnittstellen und Leistungsdaten aktueller Computersysteme</li> <li>• Speicherkapazitäten (Cache, RAM, SSD)</li> <li>• Ansteuerung der Hardware, BIOS</li> <li>• Analyse der Leistungsdaten des eigenen Notebooks</li> </ul> </li> <li>• Zahlensysteme &amp; Datenrepräsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvertierung zwischen verschiedenen Zahlensystemen (Beliebige Zahlensysteme, Fokus auf Binär und Hexadezimal)</li> <li>• Verschiedene Datentypen und deren Repräsentation (Negative Zahlen im Zweierkomplement, Floatingpoint Zahlen, ASCII)</li> </ul> </li> <li>• Digitaltechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen (AND, OR, NOT, XOR), Notationen</li> <li>• Einfache Schaltungsanalyse</li> <li>• Wahrheitstabellen</li> <li>• Kombinierte Schaltungen (z.B. Addierer, MUX/DEMUX, FF)</li> </ul> </li> <li>• Mikroprozessoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau (ALU, Steuerwerk, Hauptspeicher, Register, Busse) und Zusammenspiel der einzelnen Komponenten</li> <li>• Einordnung: Microcode, Assemblercode und Hochsprachen</li> </ul> </li> <li>• Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Aufgaben von Betriebssystemen</li> <li>• Aufbau (Prozesse, Memory, I/O)</li> <li>• Scheduling-Algorithmen</li> <li>• Memory-Bewirtschaftung (z.B. Paging)</li> </ul> </li> <li>• Internet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Internets als Verbund von Netzwerken</li> <li>• Kommunikationsprotokolle im Allgemeinen</li> <li>• IP-Adressen und -Vergabe (DHCP), IPV4 vs IPV6</li> <li>• TCP/IP DNS</li> <li>• Routing</li> </ul> </li> <li>• Aufbau von Webseiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seitenbeschreibung mit HTML, Styling mit CSS, Dynamik mit Javascript</li> <li>• HTTP und HTTPS</li> </ul> </li> <li>• Sicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Computerkriminalität</li> <li>• Bedrohungsszenarien</li> <li>• Typen von Malware</li> <li>• Privacy im Internet (Tracking)</li> <li>• Verschlüsselung (Symmetrische vs. Asymmetrische Verschlüsselung, E-Mail, Zertifikate)</li> </ul> </li> <li>• Aktuelle Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Aktualität, z.B. Blockchain, Online-Tools, aktuelle Schwachstellen in Computersystemen</li> </ul> </li> </ul>

*Lernziele*

1. sind in der Lage, mit eigenen Worten zu erklären, wie Computersysteme, Betriebssysteme das Internet und dessen Protokolle aufgebaut sind und funktionieren. Sie können auch über die jeweiligen Schwachstellen und Angriffspunkte, bzw. Schutzmöglichkeiten Auskunft geben.
2. können ohne Hilfsmittel Zahlen verschiedener Zahlensysteme ineinander konvertieren und erklären, wie Werte und Daten in Computersystemen repräsentiert werden.
3. können ohne Hilfsmittel digitale Schaltungen auf dem Papier erstellen, analysieren und Wahrheitstabellen bzw. Schaltfunktionen aufstellen.
4. können mit eigenen Worten den Zusammenhang zwischen HTML, CSS und JavaScript und den beteiligten Kommunikationsprotokollen erklären und sind in der Lage, ohne Werkzeuge und Unterlagen sehr einfache Webseiten mit diesen Komponenten zu realisieren.

*Voraussetzungen* <sup>1)</sup>

- -

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Einführung in die Programmierung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-MI 002
<i>Heimathafen / Semester</i>	MI / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Ott Andreas (Unterrichtende/r)
	Degen Markus (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition eines Algorithmus</li> <li>• Ablauf eines Algorithmus</li> <li>• Vom Algorithmus zum Programm</li> </ul> </li> <li>• Programmieren (Hintergrund) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprachen</li> <li>• Interpretierte vs Compilierte Sprachen</li> <li>• Entwicklungs- und Ablaufumgebungen</li> </ul> </li> <li>• Programmieren (Praktisch, mit Python) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schleifen, Verzweigungen, Bedingungen</li> </ul> </li> <li>• Datenstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalare, Listen, Hashes</li> </ul> </li> <li>• Funktionen / Methoden</li> <li>• Module</li> <li>• Einsatz von bestehenden Bibliotheken (z.B. Input/Output (Dateien, Excel), Mathematik (z.B. Matrizen))</li> <li>• Alternative, einfache Programmierumgebungen (z.B. VBA, R, JavaScript) als Demonstration</li> <li>• Viele praktische Übungen</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	1. 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>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Fallstudie Chemische Prozesstechnik I</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 007
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Zogg Andreas (Praktikumsleiter/in) Hasler Christoph (Assistierende/r) Saxer Sina (Assistierende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<p><b>Anhand einer Fallstudie in einem realen Betrieb werden die wichtigsten Elemente einer Pilotierung für den Scale-Up einer chemischen Reaktion in den Produktionsmassstab erarbeitet (TEIL I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scale-Down der Produktionsanlage</b> in den Labormassstab: Heiz/Kühlsystem, Regelverhalten des Heiz/Kühlsystems, Mischverhalten, Stofftransport, Werkstoffbeständigkeit.</li> <li>• <b>Durchführung von repräsentativen Laborversuchen im PTC</b> auf einem Scale-Down-Reaktor: Mengenbilanz des Prozesses (inkl. Abwasser, Abfall und Abluftquantifizierung), Reaktionskalorimetrie, Miniplantvorschrift, Korrosionsdaten.</li> <li>• Erstellen eines Konzeptes für die <b>Abfallentsorgung bzw. Regeneration</b>.</li> <li>• Messen und Auswerten der <b>sicherheitstechnischen Basisdaten</b> für die Prozessrisikoanalyse (Differential Scanning Calorimetry + thermokinetische Auswertung mit Matlab).</li> <li>• Erstellen eines <b>thermokineticen Reaktionsmodells</b> mit Matlab.</li> <li>• Erstellen eines <b>dynamischen Prozessmodells mit Matlab</b>: Implementieren des thermokineticen Reaktionsmodells in ein vorgegebenes Model zur Abbildung des Heiz/Kühlsystems. Simulation der wesentlichen Prozessdaten im Produktionsmassstab : Druck- und Temperaturverläufe, Massenflüsse in Destillations- bzw. Abluftsystemen.</li> <li>• Erstellen einer <b>Pilotvorschrift</b> für eine real existierende Produktionsanlage.</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die wichtigsten Werkzeuge des Verfahrenskemikers/der Verfahrenskemikerin für die Entwicklung eines Produktionsverfahrens im pharmazeutischen und feinchemischen Umfeld.</li> <li>2. verstehen die Begriffe und die dahinterstehenden Konzepte von Mengenfluss, Scale-Down-Experimenten, Qualitätsrisikoanalyse, Prozessrisikoanalyse, Prozessmodellierung, Sicherheitsdaten.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum Prozesssimulation und Model... - 2 3 4 5</li> <li>- Praktikum Prozesssimulation und Model... - 1 2 3 4 5</li> <li>- Praktikum Grundlagen Verfahrensentwic... - 1 2 3 4 5</li> <li>- Chemische Kinetik und Reaktionstechnik - 1 2 3 4 5</li> <li>- Labororganisation und Sicherheit - 1 2 3 4 5</li> <li>- Physikalische Chemie III - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 1. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Fallstudie Chemische Prozesstechnik II</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 008
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Zogg Andreas (Praktikumsleiter/in) Hasler Christoph (Assistierende/r) Saxer Sina (Assistierende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<b>Anhand einer Fallstudie in einem realen Betrieb werden die wichtigsten Elemente einer Pilotierung für den Scale-Up einer chemischen Reaktion in den Produktionsmassstab erarbeitet (TEIL II):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von Prozess- und Qualitätsrisikoanalysen zusammen mit dem Betriebspersonal vor Ort.</li> <li>• Definieren von akzeptablem Prozessparameterbereichen.</li> <li>• Begleitung des Betriebspersonals bei der Pilotierung des Verfahrens gemeinsam vor Ort direkt auf der Produktionsanlage.</li> <li>• Erstellen eines Abschlussberichts: Zusammenstellen der erstellten Dokumente und Auswertung der Daten aus der Pilotierung.</li> <li>• Abschlusspräsentation.</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	1. sind fähig eine komplette Pilotvorschrift für einen chemischen Prozess im pharmazeutischen und fein-chemischen Umfeld zu erstellen und die Pilotierung zu begleiten.
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Fallstudie Chemische Prozesstechnik I - 1 2 3 4 5 - Praktikum Prozesssimulation und Model... - 1 2 3 4 5 - Praktikum Grundlagen Verfahrensentwic... - 1 2 3 4 5 - Chemische Kinetik und Reaktionstechnik - 1 2 3 4 5 - Labororganisation und Sicherheit - 1 2 3 4 5 - Physikalische Chemie III - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 2. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Grundlagen Elektrotechnik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 012
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r) Bachmann Matthias (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Elektrotechnik: Strom, Spannung, Widerstand mit Praktikum «Messen von Strömen und Spannungen in einem Stromkreis»</li> <li>• Leistung, Arbeit und Quellen (Spannungsquellen und Stromquellen) mit Praktikum «Ausmessen einer Quellenkennlinie»</li> <li>• Arbeitspunkt einfacher Netzwerke mit Praktikum «Arbeitspunkt einer Quellen- und Lastkennlinie</li> <li>• Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke I mit Praktikum «Berechnung und Messen von Spannungs- und Stromteilern»</li> <li>• Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke II mit Praktikum «Vereinfachung eines Netzwerks in Quelle und Quellenwiderstand»</li> <li>• Wechselspannung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer mit Praktikum «Oszilloskop und Funktionsgenerator»</li> <li>• Energiespeicher mit Kondensator und Drossel mit Praktikum «Laden und Entladen eines Kondensators»</li> <li>• Dioden, Z-Dioden, LEDs mit Praktikum «Einsatz von Dioden als Gleichrichter, Freilaufdioden und Spannungsbegrenzer»</li> <li>• Transistoren mit Praktikum «Ansteuerung eines Relais mit Transistoren»</li> <li>• Operationsverstärker mit Praktikum «Aufbau eines invertierenden bzw. nicht-invertierenden Operationsverstärker»</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundbegriffe der Elektrotechnik wie Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie, Quelle und können einfache Berechnungen für Gleich- und Wechselspannung durchführen.</li> <li>2. können Netzwerke mittels Netzumwandlung berechnen sowie einfache Spannungs- und Stromteiler, weiterhin können sie Arbeitspunkte aus Quellen- und Lastkennlinien bestimmen.</li> <li>3. können periodische Vorgänge bzw. harmonische Wechselgrößen mit Hilfe von Diagrammen im Zeitbereich und mathematischen Zeitabhängigkeiten ausdrücken.</li> <li>4. haben ein Verständnis wichtiger analoger und digitaler Elektronik-Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärker.</li> <li>5. können Standardmessgeräte wie Universalmessgeräte, Oszilloskop oder Funktionsgenerator bedienen.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Lineare Algebra - 1 2 - Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

**Modulbezeichnung** Grundlagen Molekular- und Mikrobiologie (Kompaktmodul)

Laufnummer B-LS-BZ 017

Heimathafen / Semester BZ / 2

Sprache Deutsch

Kübler Eric (Modulverantwortliche/r)

Corvini Philippe (Unterrichtende/r)

**Lerninhalte**

- 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

**Lernziele**

1. kennen die strukturellen Eigenschaften der DNA/RNA und können die entsprechenden Strukturformeln aufzeichnen.
2. kennen die wichtigsten DNA modifizierenden Enzyme und wie und wann diese anzuwenden sind.
3. verstehen die molekularen Grundlagen der DNA-Replikation , Transkription und Translation

4. 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
5. verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung) und die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von grundlegenden Wachstumsparametern)

Voraussetzungen <sup>1)</sup> - -

Modus 10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)

Überprüfung der erlangten Kompetenzen gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Grundlagen Organische Chemie (Kompaktmodul)</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-BZ 022
<i>Heimathafen / Semester</i>	BZ / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Jablonski Christelle (Unterrichtende/r) Lipps Georg (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kovalente Bindung</li> <li>• Oktettregel, Resonanzstrukturen, Formalladung</li> <li>• VSEPR-Modell (<i>valence shell electron pair repulsion</i>)</li> <li>• Hybridorbitale, delokalisierte Elektronen, Aromatizität</li> <li>• polare kovalente Bindungen, Polarität von Molekülen</li> <li>• Wasserstoffbrückenbindungen und andere schwache Wechselwirkungen</li> <li>• Löslichkeit, Azidität und Basizität von organischen Verbindungen, Verteilungskoeffizient</li> <li>• Funktionelle Gruppen und deren Reaktivität</li> <li>• Glukose und andere Monosaccharide</li> <li>• Aminosäuren: funktionelle Gruppen, Zwitterionencharakter, isoelektrischer Punkt</li> <li>• Peptide und Peptidbindung</li> <li>• Fettsäuren, Triglyceride, Phospholipide, Aufbau biologischer Membranen</li> <li>• Nukleobasen, ATP, NAD<sup>+</sup>/NADH</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können Lewisstrukturen organischer Verbindungen unter Berücksichtigung der Oktettregel aufstellen.</li> <li>2. können die Raumstruktur von organischen Verbindungen ausgehend von der Strukturformel ableiten</li> <li>3. 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</li> <li>4. kennen die schwachen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und können diese qualitativ auf organische Verbindungen anwenden.</li> <li>5. kennen die Struktur, Vorkommen und die Eigenschaften von Monosacchariden, Aminosäuren, Peptiden, Lipiden und Nukleobasen.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Allgemeine und anorganische Chemie - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Industrielle Automatisierungssysteme</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 001
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r) Bachmann Matthias (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Automatisierungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Anforderungen</li> </ul> </li> <li>• Automatisierungsrechner <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherprogrammierbare und numerische Steuerungen, Industrie PC und Bauformen</li> </ul> </li> <li>• Regelungstechnik und Steuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Übertragungsglieder und typische Regler</li> </ul> </li> <li>• Digitaltechnik, reale Eigenschaften und Randbedingungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duale Zahlensysteme, Kombinatorik, Schaltwerke</li> </ul> </li> <li>• PLC Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen, Zustandsdiagramme, Netzwerke, FUP/KOP Programmierung</li> </ul> </li> <li>• Robotik mit Mindstorm und Java <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoren, Bedienelemente, Sensoren, Anzeigen ansteuern</li> </ul> </li> <li>• Prozessleittechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen und Anforderungen, Aufbau und Bedienung eines Prozessleitsystems</li> </ul> </li> <li>• Aktoren und Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• D/A Wandlung, Typen, Antriebe, Sensoren, MS Technik</li> </ul> </li> <li>• Industrielle Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldbussysteme und –kommunikation, Komponenten basierte Automatisierung</li> </ul> </li> <li>• Steuerungssoftware <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektierung, Vorgehensmodelle, strukturierte Lasten- und Pflichtenhefte, Programmierung und Installation, IBN</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. können einfache kombinatorische Logik mit Hilfe von Wahrheitstabellen, Stromlaufplänen, Funktionsplan und Kontaktplan analysieren, vereinfachen, entwerfen und mithilfe von TTL-Bausteinen und Pneumatik-Elementen aufbauen.</li> <li>3. können einfache Schaltwerke mit Hilfe von Zustandsautomaten und Grafcet analysieren, vereinfachen, entwerfen und aufbauen.</li> <li>4. kennen die Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik.</li> <li>5. kennen die Grundlagen der Pneumatik und können einfache Anlagen entwerfen sowie aufbauen.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Elektrotechnik - 1 2 4 5</li> <li>- Analysis II - 1 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

**Modulbezeichnung**      **Labororganisation und Sicherheit**

Laufnummer      B-LS-CH 013

Heimathafen / Semester      CH / 1

Sprache      Deutsch

Büttler André (Unterrichtende/r)  
 Zogg Andreas (Unterrichtende/r)  
 Gössi Angelo (Unterrichtende/r)  
 Waser Marcus (Unterrichtende/r)  
 Prétôt René (Modulverantwortliche/r)

**Lerninhalte**

- 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 Evakuation
- 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

*Lernziele*

1. Sind fähig die chemischen und biologischen Risiken und Gefahren von Arbeiten im Labor einzuschätzen, Präventionsvorkehrungen zu treffen und bei Bedarf korrekte Massnahmen zu ergreifen.
2. Können bei Havarien und Unfällen im Labor entscheidend beitragen, weitere Schäden an Personen und der Umwelt zu vermeiden.
3. 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.

*Voraussetzungen* <sup>1)</sup>

- -

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Lineare Algebra</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 022
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Ringenbach Alex (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Systeme und Lösungsmengen</li> <li>• Gauss-Verfahren, Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Matrizen-Rechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrix-Operationen, spezielle Matrizen</li> <li>• Determinante, Inverse Matrix, Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Vektorrechnung in <math>\mathbb{R}^3</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearkombination, Koordinaten</li> <li>• Skalar- und Vektorprodukt</li> <li>• Anwendung: analytische Geometrie</li> </ul> </li> <li>• Allgemeine Vektorräume <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension</li> <li>• Vektorraum <math>\mathbb{R}^n</math> und Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Lineare Abbildungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Eigenschaften</li> <li>• Raumtransformationen in <math>\mathbb{R}^2</math></li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung)</li> <li>2. können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in <math>\mathbb{R}^n</math>) in konkreten Fragestellungen umsetzen</li> <li>3. verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Grössen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert</li> <li>4. können die Vektorrechnung <math>\mathbb{R}^3</math> auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Materialien und Werkstoffe</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-MT 007
<i>Heimathafen / Semester</i>	MT / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Spiegel Adrian (Unterrichtende/r) de Wild Michael (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle, Polymere, Keramik, biokompatible Materialien, neuartige Materialentwicklungen (z.B. Diamant-ähnliche Schichten, Carbon-Nano-Tubes), Composites, Verbundwerkstoffe</li> <li>• Herstellungsverfahren und Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe, sowie Verhalten in biologischen Systemen</li> <li>• Anwendungsgebiete der verschiedenen Werkstoffe in den Gebieten der Medizinaltechnik, z.B. Stents, Implantate etc.</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. 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...).</li> <li>3. können Polymere in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterscheiden und somit eine Auswahl für Anwendungen (wie z.B. Verpackungen, Implantate oder chirurgischen Instrumente ) treffen.</li> <li>4. können basierend u.a. auf mechanischen, chemischen und ökonomischen Anforderungen entscheiden, welche Materialien für bestimmte Anwendungen (meist innerhalb der Medizinaltechnik) in Frage kommen.</li> <li>5. können wirtschaftliche Konsequenzen der Materialauswahl für ein Produkt abschätzen (Grundlagen zu Rohstoffkosten und Verarbeitungskosten einiger Materialien).</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Mechanik und Wärme</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 012
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Ringenbach Alex (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleichförmig beschleunigte Bewegung</li> </ul> </li> <li>• Dynamik des Massenpunktes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Newton'sche Gesetze</li> <li>• Arbeit, Energie, Impuls, Erhaltungssätze</li> <li>• Massenpunkt-Systeme, Rotation eines Starrkörpers</li> </ul> </li> <li>• Fluid-Mechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweredruck in Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>• Dynamik: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli</li> </ul> </li> <li>• Theorie der Wärme <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Eigenschaften</li> <li>• kinetische Gastheorie</li> <li>• 1. &amp; 2. Hauptsatz, Wärmekraftmaschinen</li> </ul> </li> <li>• Mechanische Schwingungen &amp; Wellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• harmonische Schwingungen, Resonanz</li> <li>• Wellen-Ausbreitung, Energietransport</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. können die Dynamik von Massenpunkten und -systemen mit Hilfe der Newton'schen Gesetze und der Erhaltungssätze rechnen und auf konkrete Fragestellungen anwenden</li> <li>3. können die Gesetze der Fluidik (Schweredruck, Auftrieb, Oberflächenspannung, Bernoulli, Viskosität) auf konkrete Fragestellungen umsetzen</li> <li>4. können die Gesetze der Wärmelehre (Wärmetransport, Zustand idealer Gase, kinetische Gastheorie, 1. HS, 2. HS, Wärmekraft-Maschine) auf konkrete Fragestellungen umsetzen</li> <li>5. verstehen das Phänomen Schwingung, Resonanz und Wellenausbreitung (am Beispiel mechanischer Systeme: Feder-Massen-Schwinger, Wasserwellen, Druckwellen ...)</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Membranverfahren in der Bio-, Abwasser- und chemischen Prozesstechnik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 010
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von Membranverfahren anhand Material, Struktur/Bauform, spezifischer (Trenn-)Leistung (Rückhalt, Fluss)</li> <li>• Anforderungen für den nachhaltigen Einsatz von Membranverfahren (Materialbeständigkeiten, Reinigung/Desinfektion, Ersatzroutinen)</li> <li>• Auslegungsrechnung von Membranverfahren (Fläche, fluiddynamische Parameter, Materialien, Temperaturen)</li> <li>• Abgrenzung gegenüber herkömmlichen Trennverfahren (Vergleich)</li> <li>• Einsatzbeispiele, Kombinationsmöglichkeiten (hybride Prozesse)</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundlagen der Membrantechnik, deren Materialien, Charakterisierung und Einsatzgebiete</li> <li>2. verstehen die prozesstechnischen Vor- und Nachteile und können Membranverfahren mit anderen Verfahren vergleichen</li> <li>3. können Membranverfahren im Rahmen eines Basic Engineerings für eine gegebene Aufgabenstellung auslegen</li> <li>4. können auf Basis der Kenntnis von Membranverfahren das für eine gegebene Aufgabenstellung am besten geeignete Verfahren empfehlen</li> <li>5. können mit Ihrem Wissen Verfahrenskombinationen entwickeln, die die spezifischen Prozessvorteile der Einzelverfahren bestmöglich nutzen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungslehre - 2</li> <li>- Thermische Trennverfahren I - 2</li> <li>- Wärme- und Stoffübertragung - 3</li> <li>- Praktikum Grundlagen Prozesstechnik - 3</li> <li>- Materialien und Werkstoffe - 2</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Mikroprozesstechnik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 011
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Vilé Gianvito (Unterrichtende/r) Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen (Entwicklung, Optimierung, Produktion) von Mikro-, Mini- und Kleinst-Prozesstechnik in der Biotechnologie, Chemie, Analytik und Prozesstechnik</li> <li>• Scale-up, Scale-down und Skalierungseffekte</li> <li>• Besonderheiten der Einphasen- und Mehrphasenströmungen bei der Anwendung in «small-scale» units</li> <li>• Herstellung mikroverfahrenstechnischer Komponenten</li> <li>• Chemische Mikroprozesstechnik (Besonderheiten, Voraussetzungen, Sensorik/Messtechnik und Anwendungen)</li> <li>• Biologische Mikroprozesstechnik (Besonderheiten, Voraussetzungen, Sensorik/Messtechnik und Anwendungen)</li> <li>• Industrial Case Studies</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundlagen mikrostrukturierter Apparate und ihre Herstellung und deren Vorteile und Herausforderungen, wie z.B. Scale-up, Scale-down und Skalierungseffekte.</li> <li>2. können die Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen sowie den Stoff- und Wärmetransport auf Mikroanlagen anwenden.</li> <li>3. verstehen Mikromischer, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontakto- ren und Mikroreaktoren.</li> <li>4. kennen typische Anwendungen von Mikroprozesstechnik in der Chemie und Biotechnologie.</li> <li>5. können miniaturisierte Anlagenteile zu Gesamtanlagen kombinieren und auf kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen anwenden.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungslehre - 1 3</li> <li>- Wärme- und Stoffübertragung - 1 2</li> <li>- Materialien und Werkstoffe - 1</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Partikeltechnik I</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 009
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Partikeltechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzungen und Kennzahlen</li> </ul> </li> <li>• Beschreibung von Partikeln und Partikelkollektiven</li> <li>• Partikelgrössenanalysen, insb. Siebanalyse</li> <li>• Beschreibung und Bilanzierung von Trennvorgängen</li> <li>• Trennung von Partikeln in Kraftfeldern (Schwerefeld, Fliehkraftfeld, elektrisches Feld) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennprozesse und Trennapparate</li> </ul> </li> <li>• Beschreibung und Bilanzierung von Mischvorgängen, Mischprozesse und Mischer</li> <li>• Grundlagen der Zerkleinerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feststoffzerkleinerung und Zerkleinerungsmaschinen</li> </ul> </li> <li>• Flüssigkeitszerstäubung</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen die physikalischen Vorgänge, die Verfahren der mechanischen Prozesstechnik zu Grunde liegen</li> <li>2. können disperse Systeme erklären und beschreiben</li> <li>3. können Partikelgrössenanalyseverfahren erklären und beschreiben sowie deren Ergebnisse (wie z.B. Siebanalysen) auswerten</li> <li>4. können Trenn- sowie Mischvorgänge beschreiben und bilanzieren</li> <li>5. haben ein Verständnis für Zerkleinerungsprozesse und können geeignete Zerkleinerungsmaschinen auswählen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik und Wärme - 1 2 5</li> <li>- Lineare Algebra - 1</li> <li>- Analysis II - 4</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Partikeltechnik II</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 012
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagern und Fliessen von Schüttgütern <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Schüttguteigenschaften, Schüttgutförderanlagen, Siloauslegung</li> </ul> </li> <li>• Durchströmung von Partikelschichten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festbetten</li> <li>• Kuchenfiltration</li> <li>• Filterapparate und Filterzentrifugen</li> <li>• Wirbelschichten</li> </ul> </li> <li>• Agglomeration (Mechanismen und Verfahren, Aufbau- und Pressagglomeration) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulatoren, Kompaktoren, Pressen</li> </ul> </li> <li>• Pneumatische Förderung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung von Förderanlagen und Auswahl geeigneter Bauteile wie Injektoren, Weichen, Zellenradschleusen, Abscheider, Entstauber</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können Schüttguteigenschaften ermitteln und bewerten sowie Silos und Schüttgutförderanlagen berechnen</li> <li>2. verstehen die Grundlagen der Durchströmung von Partikelschichten und können Festbettdurchströmung und Kuchenfiltration berechnen.</li> <li>3. können Filterapparate und Filterzentrifugen sowie Wirbelschichtanlagen erklären, beschreiben und berechnen.</li> <li>4. 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.</li> <li>5. können pneumatische Förderanlagen erklären und dimensionieren, geeignete Bauteile wie z.B. Injektoren, Weichen, Zellenradschleusen, Abscheider, Entstauber auswählen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik und Wärme - 1 2 5</li> <li>- Lineare Algebra - 1</li> <li>- Analysis II - 4</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Physikalische Chemie I</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CH 010
<i>Heimathafen / Semester</i>	CH / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Kind Lucy (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Physikalische Chemie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Physikalischen Chemie</li> <li>• System und Umgebung</li> </ul> </li> <li>• Intensive und extensive Zustandsgrößen</li> <li>• Eigenschaften von Gasen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichung des idealen Gases/ Gasgesetze</li> <li>• Mischungen von Gasen</li> <li>• Phasendiagramme</li> <li>• Kinetische Behandlung des idealen Gases/ kinetische Gastheorie</li> <li>• Molekulare Bewegungen (Diffusion / Effusion)</li> <li>• Reale Gase</li> <li>• Verflüssigung von Gasen</li> </ul> </li> <li>• Thermodynamik (1. Hauptsatz) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit, Wärme und Energie</li> <li>• Enthalpie (Temperaturabhängigkeit, Wärmekapazität)</li> <li>• Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch, polytrop)</li> </ul> </li> <li>• Thermochemie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardenthalpie</li> <li>• Enthalpie von Phasenübergängen (Übergangsenthalpien)</li> <li>• Enthalpieänderung bei chemischen Reaktionen (Kreisprozess)</li> </ul> </li> <li>• Temperaturabhängigkeit der Reaktionsenthalpie</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen die Grundbegriffe der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrößen, Aggregatzustände, physikalische Größen) und können diese adäquat anwenden</li> <li>2. verstehen die wichtigsten Aspekte aus dem Gebiet der Gase (ideale, reale Gase und Gasmischungen)</li> <li>3. 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</li> <li>4. 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</li> <li>5. können die erlernten Konzepte der Thermodynamik (1. Hauptsatz) und der Thermochemie (Standardübergangsenthalpien, Reaktionsenthalpie, Kreisprozesse) auf praktische Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben anwenden.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine und anorganische Chemie - 3</li> <li>- Grundlagen Physikalische Chemie - 2</li> <li>- Grundlagen Physik - 2</li> <li>- Mechanik und Wärme - 1 4</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 3 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Physikalische Chemie II</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CH 011
<i>Heimathafen / Semester</i>	CH / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Zogg Andreas (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Hauptsatz der Thermodynamik: Reversible und irreversible Prozesse,</li> <li>• Thermodynamische und statistische Definition der Entropie</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Wärmeübergang, Mischung von idealen Gasen, Wärmekraftmaschine, Carnot Kreisprozess.</li> <li>• Angewandte numerische Mathematik: Thermodynamische Zustandsfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Ableitungen, Differentialrechnung, numerische Integration</li> <li>• Anwendungsbeispiel: Zustandsfunktion für die Enthalpie.</li> </ul> </li> <li>• Entropie als Zustandsgrösse - reine Stoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemein, ideale Gase und inkompressible Flüssigkeiten, Phasenübergang</li> <li>• 3. Hauptsatz der Thermodynamik, Standardentropie.</li> </ul> </li> <li>• Anwendungsbeispiele: Absolute molare Entropie von Wasser, Reaktionsentropie.</li> <li>• Freie Enthalpie und freie Energie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiele: Freie Reaktionsenthalpie, Brennstoffzelle.</li> </ul> </li> <li>• Freie Enthalpie und freie Energie als Zustandsfunktion. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel: Freie Enthalpie von Wasser, freie Reaktionsenthalpie.</li> </ul> </li> <li>• Phasenübergang von reinen Substanzen: Dampfdruckkurve, Schmelzdruckkurve, Sublimationsdruckkurve. Clapeyron und Clausius-Clapeyron Gleichung. Antoine Gleichung für den Dampfdruck.</li> <li>• Phasendiagramm: Tripelpunkt, Kritischer Punkt, Phasenregel</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf reine Stoffe und einfache chemische Umwandlungen anzuwenden.</li> <li>2. wissen was ein partielles Integral ist und in welchem Zusammenhang dieses in der physikalischen Chemie angewandt wird.</li> <li>3. sind fähig die kalorischen Zustandsfunktionen von reinen Stoffen zu berechnen und grafisch darzustellen.</li> <li>4. sind fähig die Phasengrenzlinien im Druck-Temperatur-Diagramm (p-T-Diagramm) zu berechnen und grafisch darzustellen.</li> <li>5. wissen was eine numerische Integration ist und in welchem Zusammenhang diese in der physikalischen Chemie angewandt wird.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine und anorganische Chemie - 1 3</li> <li>- Physikalische Chemie I - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Physikalische Chemie III</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CH 026
<i>Heimathafen / Semester</i>	CH / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Zogg Andreas (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Mischungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle molare Grössen und das chemisches Potential</li> <li>• ideale Mischungen (z.B. Gesetz von Raoult und Henry)</li> <li>• Aktivitätskoeffizienten</li> <li>• Siedepunkterhöhung, Schmelzpunkterniedrigung</li> <li>• Osmose</li> <li>• Binäre Phasendiagramme von gas/flüssig Gemischen (Dampfdruckdiagramm, Siedediagramm).</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Abhängigkeit der freien Reaktionsenthalpie von der Zusammensetzung</li> <li>• Beziehung zwischen der Gleichgewichtskonstante und Konzentrationen</li> <li>• Einfluss von äusseren Bedingungen auf das chemische Gleichgewicht: Temperatur (van't Hoff), und Druck.</li> </ul> </li> <li>• Diverse Anwendungsbeispiele mit Matlab und Excel aus der Praxis (z.B. Säure-Base Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukte, Mischenthalpien, Lösungsenthalpien, Reaktionstechnik, Elektrochemie).</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sind fähig den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischphasen anzuwenden</li> <li>2. verstehen das Konzept der partiellen molaren Grössen</li> <li>3. können das Konzept des chemischen Potentials auf das Gleichgewicht von Mischphasen und das chemische Gleichgewicht anwenden.</li> <li>4. können für einfache Beispiele die Lage des chemischen Gleichgewichts berechnen</li> <li>5. können einfache Phasendiagramme gas/flüssig interpretieren</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine und anorganische Chemie - 1 3</li> <li>- Physikalische Chemie II - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Automatisierung von Prozessanlagen für CB</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 002a
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Praktikumsleiter/in) Bourgeois Frédéric (Assistierende/r) Vogt Lukas (Assistierende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Planung und Realisierung von automatisierten Prozessanlagen (V-Modell)</li> <li>• Aufbau und Funktionsprüfungen an einer Modell-Prozessanlage (Reaktion, Filtration, Abfüllung oder Mischstation)</li> <li>• Verkabelung und Konfiguration von Sensoren und Aktuatoren</li> <li>• Programmieren einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)</li> <li>• Konfigurieren und Optimieren von Regelkreisen</li> <li>• Inbetriebnahme einer kompletten Modell-Prozessanlage</li> <li>• Visualisieren von Prozessparametern</li> <li>• Projektieren eines HMI (Human Machine Interface)</li> <li>• Einführung in die Profinet, Profibus PA und HART Protocol Technologie</li> <li>• Einführung in «Internet of Things» u. «Augmented Reality»</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundlagen der Planung und Realisierung von Prozessanlagen nach dem V-Modell und können dieses auf Modell-Prozessanlagen anwenden.</li> <li>2. sind mit Rohrleitungs- und Instrumenten-(R&amp;I)-Diagrammen, technischen Installationsinstruktionen und Schaltdiagrammen vertraut und können diese anwenden und interpretieren.</li> <li>3. können Speicher-programmierbare Steuerungen programmieren, Sensoren konfigurieren und sind in der Lage Regelkreise zu optimieren.</li> <li>4. verstehen die Grundprinzipien der Datenerfassung, -visualisierung und -auswertung und können diese an einer Modell-Prozessanlage anwenden.</li> <li>5. 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.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrielle Automatisierungssysteme - 1 4 5</li> <li>- Grundlagen Elektrotechnik - 1 4 5</li> <li>- Einführung in die Programmierung - 1</li> </ul>
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 2. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

*Modulbezeichnung*      **Praktikum Bioprozessanalytik und -sensorik**

*Laufnummer*            B-LS-CB 020

*Heimathafen / Semester*   CB / 3

*Sprache*

Mollet Daniel (Assistierende/r)  
 Tobler Daniela (Assistierende/r)  
 Villiger Thomas (Praktikumsleiter/in)

*Lerninhalte*

- 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, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, Trübheit)
- 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).

*Lernziele*

1. kennen die Methoden zur Messung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter zur Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses
2. können inline und offline Messmethoden zur Überwachung und Steuerung des Produktionsprozesses praktisch durchführen
3. verstehen die wichtigsten spektroskopischen und chromatographischen Methoden zur Prozessüberwachung und können die Daten analysieren und Datenqualität bewerten
4. können die wichtigsten Methoden, insbesondere Bioaktivität, Reinheit und Gehalt, im Rahmen der Produktanalytik anwenden

*Voraussetzungen* <sup>1)</sup>

- Praktikum Physik für Chemiker - 1 2 3 4 5

*Modus*

2 Wochen Block (ganztags, 3. Block)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Downstream Processing IPC und Analytik</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 006
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch oder Englisch
	Puorger Chasper (Assistierende/r) Tobler Daniela (Assistierende/r) Lipps Georg (Assistierende/r) Villiger Thomas (Praktikumsleiter/in)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Strategien zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte und Reaktor/Prozessauslegung im Sinne der Prozessintegration.</li> <li>• Festlegen einer Reinigungsstrategie sowie Prozessgrößen anhand der Struktur des Zielproteins.</li> <li>• Zellaufschluss bei interzellulären Produktion (mechanisch) /Abtrennung der Zellbruchstücke</li> <li>• Anwendung von Membranfiltrationstechniken (Mikro-, Dia- und Ultrafiltration) / Filterintegrationstests</li> <li>• Herstellung von Puffern für die Chromatographie</li> <li>• Anwendung chromatographischer Trennverfahren: IEX, hydrophobic interaction Chromatographie (HIC), kleine Affinitätssäule</li> <li>• Sterilfiltration / Lagerung des gereinigten Protein-Produkts "Drug Substance" <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung gängiger analytischer Methoden zur Bilanzierung der Reinigung</li> </ul> </li> <li>• Kosten-/Nutzenrechnung (mit Vorgaben)</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können aus ihrem Produktwissen eine Aufarbeitungsstrategie entwickeln</li> <li>2. können Membranfiltrationstechniken wie Mikro-, Dia- und Ultrafiltration inkl. Filterintegrationstests durchführen</li> <li>3. können die Trennleistung chromatographischer Säulen analysieren und bewerten</li> <li>4. können die exprimierten Proteine chromatographisch reinigen (z.B. mittels Ionenaustauschchromatographie (IEX), hydrophobic interaction Chromatographie (HIC), Gelpermeationschromatographie (GPC), kleine Affinitätssäule)</li> <li>5. können eine Bilanzierung des Aufreinigungsprozesses erstellen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Bioprozesstechnik II - Downstream Pro... - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 2. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

**Modulbezeichnung**      **Praktikum Grundlagen Prozesstechnik**

**Laufnummer**            B-LS-CB 031

**Heimathafen / Semester**   CB / 1

**Sprache**

Gössi Angelo (Praktikumsleiter/in)

Mollet Daniel (Assistierende/r)

Mollet Daniel ()

**Lerninhalte**

- 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
  - (*maximal zwei können gewählt werden*)
    - Viskosität (dynamisch und kinematisch)
    - Wärmekapazität cp 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) (*maximal ein Sensor kann gewählt werden*)
  - O2 in Lösung
  - CO2 in Lösung
- Leitfähigkeitsmessung

**Lernziele**

1. verstehen die grundlegenden Methoden der Mess- Steuer- und Regelungstechnik
2. kennen die Messtechniken für die wichtigsten Stoffeigenschaften und Messgrößen der Prozesstechnik
3. können einfache Fragestellungen der Laborautomatisation mittels LabVIEW selberständig lösen

**Voraussetzungen** <sup>1)</sup>

- Labororganisation und Sicherheit - 1 2 3 4 5

**Modus**

2x2 Wochen Block (ganztags, 1.+2. Block)

**Überprüfung der erlangten Kompetenzen**

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Mikrobiologie I</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-BZ 013
<i>Heimathafen / Semester</i>	BZ / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Kolvenbach Boris (Assistierende/r) Kolvenbach Boris (Praktikumsleiter/in) Ammann Erik (Assistierende/r) Rastetter Nadja (Assistierende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultivierung von Mikroorganismen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steriles Arbeiten (Autoklavieren, Abflämmen, Impföse ausglühen)</li> <li>• Nährmedien (Vollmedien, Minimalmedien)</li> <li>• Vereinzlungsausstriche, Verdünnungsausstriche</li> </ul> </li> <li>• Nachweis diverser Keime mit Selektivmedien</li> <li>• Wachstumskinetik</li> <li>• Wirksamkeit von Antibiotika</li> <li>• Zellzahlbestimmung (Gesamtzellzahl, koloniebildende Einheiten)</li> <li>• Charakterisierung von Bakterien mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramfärbung</li> <li>• Mikroskopieren</li> <li>• Div. Biochemische Tests (Katalase, Oxidase, Catecholabbau)</li> <li>• Kultivierung auf chromogenen Medien</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, wie Sterilisation von Medien, Animpfen von Kulturen, Herstellung und Verwendung von Petrischalen.</li> <li>2. wissen um die Prinzipien selektiver und chromogener Medien zur gezielten Anreicherung und zur Identifikation bestimmter Mikroorganismen.</li> <li>3. verstehen die Prinzipien verschiedener biochemischer Tests (z.B. Katalase-Test) und Färbeverfahren (z.B. Gram-Färbung)</li> <li>4. wenden die erlernten Grundlagen an, um mit geeigneten Angaben weitere Organismen in anderen Situationen zu kultivieren und handzuhaben.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Biologie und Genetik - 1 2</li> <li>- Grundlagen Molekular- und Mikrobiolog... - 4 5</li> <li>- Praktikum Grundlagen Labortechniken - 1 2 3 4 5</li> <li>- Labororganisation und Sicherheit - 2</li> <li>- Mikrobiologie - 1 2 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Partikeltechnik für CB</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 014a
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Praktikumsleiter/in) Mollet Daniel (Assistierende/r) Vogt Lukas (Assistierende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partikelgrössenanalysen von Schüttgüter/Pulvern <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probenahme</li> <li>• Probeteilung</li> <li>• Siebanalyse</li> <li>• Partikelgrössenanalysen mit optischen Verfahren</li> </ul> </li> <li>• Klassieren und Staubabscheiden mit einem Zyklon</li> <li>• Trockenzerkleinerung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlagmühle</li> <li>• Schwingmühle</li> <li>• Kugelmühle</li> <li>• Strahlmühle</li> </ul> </li> <li>• Mischzeitbestimmung am Feststoffmischer</li> <li>• Ermittlung von Fliesseigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektiver und Wandreibungswinkel</li> <li>• Böschungswinkel</li> <li>• Schüttgutdichte, Stampfdichte</li> <li>• Siloauslegung</li> </ul> </li> <li>• Agglomerieren/Granulieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirbel-/Fließbettgranulation</li> <li>• Granulation im Extruder</li> </ul> </li> <li>• Druckverlustbestimmung beim Filtrieren und Ermittlung von Filterwiderständen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterauslegung</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen Grundlagen des Arbeitens mit Schüttgütern/Pulvern wie Dispensieren, Wiegen, Lagern oder Analysieren.</li> <li>2. können Partikelgrössenanalysen von Pulvern im submikron Bereich einschliesslich Probenahme, -vorbereitung und -analytik (z.B. Siebanalyse und/oder opt. Verfahren) durchführen, auswerten und interpretieren.</li> <li>3. wenden die Grundprinzipien des Mischens an und können Mischgütemasse ermitteln und interpretieren.</li> <li>4. können Fliesseigenschaften von Schüttgütern wie effektiven, Wandreibungs- oder Böschungswinkel ermitteln und auf die Siloauslegung anwenden.</li> <li>5. verfügen über grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten um Druckverluste durchströmter Schüttungen (Festbetten, Filterkuchen, Wirbelschichten) zu analysieren und zu optimieren.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partikeltechnik I - 3 4 5</li> <li>- Partikeltechnik II - 2 3</li> </ul>
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 1. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Prozesssimulation und Modelling</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 009
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	

Zogg Andreas (Praktikumsleiter/in)  
Mollet Daniel (Assistierende/r)

<i>Lerninhalte</i>	<b>Modellieren von Fallbeispielen aus der chemischen Prozesstechnik mittels Matlab:</b>
--------------------	---

Es werden die Grundlagen für das im Praktikum Chemische Prozesstechnik I&II betrachtete Fallbeispiel erarbeitet:

- Auswerten von Sicherheitsdaten mittels thermokinetischer Modelle.
- Berechnen der dynamischen Verdampfung eines einfachen Gemisches mit konstanten und temperaturabhängigen Stoffdaten.
- Erstellen eines Prozessmodells für den im Praktikum abzubildenden Produktionsreaktor. z.B. Modellierung des Heiz/Kühlsystems und des Destillations-Systems.

#### **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

<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können Fallbeispiele aus der chemischen Prozesstechnik mittels Matlab modellieren</li> <li>2. können basierend auf den Grundlagen der physikalischen Chemie mittels Matlab Stoffdaten und Zustandsgleichungen (Thermodynamik) berechnen</li> <li>3. können die Software Chemcad zur Prozesssimulation und Modellierung anwenden und einzelne Einheitsoperationen wie auch Kombinationen bearbeiten</li> <li>4. können weitergehend zur Thermischen Trenntechnik Korrekturmodelle der Phasengleichgewichte anwenden</li> </ol>
------------------	---

<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermische Trennverfahren I - 1 2 3 4 5</li> <li>- Chemische Kinetik und Reaktionstechnik - 1 2 3 4 5</li> <li>- Physikalische Chemie III - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4 5</li> </ul>
--------------------------------------	---

<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



**Modulbezeichnung**      **Praktikum Thermische Trennverfahren**

Laufnummer      B-LS-CB 016

Heimathafen / Semester      CB / 4

Sprache      Deutsch

Gössi Angelo (Assistierende/r)

Mollet Daniel (Praktikumsleiter/in)

**Lerninhalte**

- Destillation
  - Phasengleichgewichte, Raoult, Dalton, einfache Destillation und spezielle Anwendungen mit Rayleigscher Gleichung für Fallfilm- und Dünnschichtverdampfung
- Rektifikation
  - mit totalem Rücklauf und teilweiser Entnahme
  - Stufenbestimmungen mit Mc Cabe Thiele Diagramm
  - Ideale und reale Stoffgemische bearbeiten
- Pervaporation
  - Absolutieren von Alkohol und Lösemittel
  - Bestimmung von Rückhalt und Selektivität
  - Azeotrope Stoffgemische bearbeiten
- Extraktion (Solvent-Extraktion)
  - Phasengleichgewichte mit Mischungslücken
  - Darstellung im Gibb'schen Phasen-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 beidseits sich ändernder Temperatur.
- Stoffaustausch
  - Anwendung des Henry'schen Gesetzes
  - Bestimmung des Stoffdurchgangskoeffizienten  $k_L$  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

**Lernziele**

1. verstehen die Funktionsweise der thermischen Trennmethode Destillation, Rektifikation, Extraktion, Pervaporation, Trocknung
2. verstehen die Grundlagen der Phasengleichgewichte sowie des Wärme- und Stoffaustausches
3. können diese Einheitsoperationen der thermischen Trenntechnik in Versuchen anwenden
4. können zu jedem Versuch, den sie durchführen, einen Versuchsbericht mit Auswertung der Ergebnisse und einer konstruktiven Diskussion erstellen

**Voraussetzungen** <sup>1)</sup>

- Thermische Trennverfahren I - 1 2 3 4 5
- Wärme- und Stoffübertragung - 1 2 3
- Physikalische Chemie I - 1 2 3 4 5

- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4 5

*Modus*

2 Wochen Block (ganztags, 2. Block)

*Überprüfung der  
erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> *Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul*

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Upstream Processing Mikroorganismen</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 005
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Kolvenbach Boris (Assistierende/r) Puorger Chasper (Assistierende/r) Schindler Richard (Assistierende/r) Tynes Ron (Assistierende/r) Villiger Thomas (Praktikumsleiter/in)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von Nährmedien</li> <li>• Aufbau, Sterilisation und Inbetriebnahme der 2 L Glasreaktoren / 20 L Edelstahlreaktor und peripheren Einrichtungen</li> <li>• Produktion von sekretierten und nicht sekretierten Proteinen durch mikrobielle Batch- und/oder Fed-Batch Fermentation in E. coli und P. pastoris</li> <li>• Prozessdokumentation (digitale Aufzeichnung der Prozessparameter, Batch Record)</li> <li>• In- und offline-Messung der Zellviabilität</li> <li>• Optimierung der Kultivierungsparameter zur Optimierung von Produktqualität und -ausbeute (insb. Temperatur, Medienzusammensetzung)</li> <li>• Biomasseabtrennung / Ernte (Separator, Mikrofiltration), abschliessende Tiefenfiltration, Einlagerung</li> <li>• Abfallentsorgung, Dekontamination, CIP/SIP Fermenter, Sterilitätstest</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen die Voraussetzungen und die praktische Umsetzung der Kultivierung von Mikroorganismen</li> <li>2. können die erworbenen Kenntnisse in Hinsicht auf die Vorbereitung und den Betrieb von Bioreaktoren im Massstab 2-20 L anwenden</li> <li>3. können den Effekt verschiedener Prozessinputs in Hinsicht auf die Produktausbeute und -qualität analysieren</li> <li>4. können Methoden zur Dekontamination korrekt anwenden und können fachgerecht mit biologischem Abfall umgehen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Bioprozesstechnik I - Upstream Proces... - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 1. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Praktikum Upstream Processing mit Säugetierzellen</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 014
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Tobler Daniela (Assistierende/r) Tynes Ron (Assistierende/r) Villiger Thomas (Praktikumsleiter/in)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Zellkulturtechnik und Zellbiologie (Zellzahlbestimmung / Zelldichte)</li> <li>• Inbetriebnahme von Zellkulturreaktoren aus Glas (2-10L)</li> <li>• Auftauen, Inkulturnahme und Passagieren von Suspensionszellen.</li> <li>• Vorkultivierung in Flaschen oder Single Use (SU)</li> <li>• Transient Transfektion (GFP+RFP)</li> <li>• Einsatz von Single-use (SU) Fermentern und Nährmedientanks</li> <li>• Produktion rekombinanter Proteine im Fed-Batch oder kontinuierlichem Verfahren</li> <li>• Offline Analytik von Substraten und Fermentationsprodukten</li> <li>• Online Prozessüberwachung der spezifischen Prozessparameter im Bioreaktor</li> <li>• Biomasseabtrennung (Separator, Tiefenfiltration, Alternating Tangential Flow (ATF))</li> <li>• Zellüberstand, Behandlung und Virusinaktivierung/Virusfiltration</li> <li>• Kontrolle der Produktqualität</li> <li>• Kryokonservierung von Säugetierzellen</li> <li>• Bulk drug intermediate (BDI), Lagerung des Zwischenprodukts</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte des Upstreamprocessing</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. können Suspensionszellen auftauen, Inkultur nehmen und passagieren (inkl. Zellzahlbestimmung / Zelldichte)</li> <li>2. können Zellkulturreaktoren aus Glas (2-10L) korrekt vorbereiten und in Betrieb nehmen, sowie komplexe Zellmedien herstellen</li> <li>3. können Vorkulturen in Flaschen oder Single Use (SU) ansetzen/ Fermentationen durchführen und überwachen</li> <li>4. können die Fed-Batch und kontinuierliche Fermentationen anwenden und den Prozess resp. die essentiellen Kultivierungsparameter überwachen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Bioprozesstechnik I - Upstream Proces... - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 1. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Produktionsplanung und -steuerung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 017
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r) Möckli Diego (Unterrichtende/r) Hildebrand Martin (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Supply Chain Management</li> <li>• (MRP und MRP2 - Supply Model)</li> <li>• Demand Management (Demand Planning and Control)</li> <li>• Supply Planning (Sales and Operation Planning, Master Production Scheduling, Material Requirement Planning, Shop Floor Control)</li> <li>• Capacity Management (Resource Planning, Rough cut capacity planning, capacity requirement planning, finite scheduling)</li> <li>• Master Data</li> <li>• Planning and Control Metrics - Key Performance Indicators</li> <li>• Customer Relationship Management</li> <li>• Supplier Relationship Management</li> <li>• Inventory Management</li> <li>• Planing Horizons (Operational, Tactical and Strategic)</li> <li>• Optimierungsmethoden in der PPS</li> <li>• Bullwhip Effect Game</li> <li>• Case Study</li> <li>• Besuch eines Produktionswerks</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundelemente der Produktionsplanung und des Lean Manufacturing</li> <li>2. kennen die typischen Phasen und Managementebenen in PPS Prozessen sowie die jeweiligen Steuerungselemente</li> <li>3. können die Grundelemente der Produktionsplanung und des Lean Manufacturing auf konkrete Fragestellungen in einem Produktionswerk anwenden</li> <li>4. können Produktionsplanung- und Steuerung (PPS) Prozesse analysieren und Verbesserungsvorschläge erarbeiten</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum Automatisierung von Prozess... - 1</li> <li>- Projektmanagement - 4</li> <li>- Anlagenplanung und Anlagentechnik - 1 2</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Projektmanagement</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 003
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektbeteiligte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stakeholder/-management</li> <li>• Projektumgebung</li> <li>• Menschen im Projekt - Kommunikation</li> </ul> </li> <li>• Konventionelles Projektmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung und Realisierung von Investitionsprojekten</li> <li>• Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten</li> <li>• Projektstrukturplanung</li> <li>• Terminplanung</li> <li>• Ressourcen- und Kostenplanung</li> <li>• Fortschritt- und Kostencontrolling</li> </ul> </li> <li>• Agiles Projektmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rollenverteilung im Scrum-Projekt</li> <li>• Scrum PM in der Softwareentwicklung und</li> <li>• Scrum bei innovativen Projektzielen, z.B. in der Forschung</li> </ul> </li> <li>• Hybrid Projektmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile Methoden im klassischen Projektmanagement</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Unterschiede zwischen klassischen und agilen Methoden und können diese in einfachen Projekte anwenden</li> <li>2. können Projektaktivitäten (Arbeitspakete) identifizieren, Termine und Kosten planen und wissen wie Projektfortschritt verfolgt werden kann</li> <li>3. kennen die Begriffe aus dem Projektmanagement und sind mit den prinzipiellen konventionellen und agilen Methoden vertraut</li> <li>4. sind mit den unterstützenden Basis Tools für Projektmanagement (z.B. Projektstruktur-, Termin-, Ressourcen-, Kostenplanung, Fortschritt- und Kostencontrolling, etc.) vertraut</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	2 Wochen Block (ganztags, 3. Block)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Reinraumtechnik und Sterilproduktion</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 019
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 3
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Germershaus Oliver (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Reinraumtechnik</li> <li>• Standards, regulatorische Anforderungen</li> <li>• Luftführung und Luftfiltration</li> <li>• Reinraumdesign, Erstellung von Reinräumen, Clean Build</li> <li>• Partikel und Partikelmessung, mikrobiologisches Monitoring</li> <li>• Reinraumkleidung</li> <li>• Qualifizierung und kontinuierliches Monitoring von Reinraumanlagen</li> <li>• Reinstwasserherstellung und-verteilung</li> <li>• Isolatortechnologie</li> <li>• Hochaktive Substanzen und Mitarbeiterschutz</li> <li>• Hygiene, Desinfektion, Sterilisation und aseptische Herstellungstechnik</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen den Aufbau von Reinraumanlagen und deren Bedeutung hinsichtlich Produkt- und/oder Mitarbeiterschutz</li> <li>2. sind in der Lage, eine Reinraumanlage bzw. einen Reinraum beispielsweise hinsichtlich der Zweckmässigkeit des Aufbaus oder des Personal- und Materialflusses zu bewerten</li> <li>3. kennen die wesentlichen Voraussetzungen für den Betrieb eines Reinraums beispielsweise hinsichtlich Luftfiltration, Partikelmessung, Reinraumkleidung, Qualifizierung und Monitoring</li> <li>4. verstehen die besonderen Herausforderungen der pharmazeutischen Sterilproduktion, insbesondere Herstellungsprozesse für terminalsterilisierte und aseptisch hergestellte Produkte</li> <li>5. können Prozesse zur Herstellung von neuen Sterilprodukten basierend auf den allgemeinen Anforderungen in Grundzügen entwerfen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen <sup>1)</sup></i>	- -
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

*Modulbezeichnung* **Risikomanagement und Qualitätssicherung**

*Laufnummer* B-LS-CB 030

*Heimathafen / Semester* CB / 5

*Sprache*

Zogg Andreas (Modulverantwortliche/r)

Hasler Christoph (Unterrichtende/r)

Gäste (Unterrichtende/r)

*Lerninhalte*

**Risikomanagement in Bezug auf Anlagen- und Prozesssicherheit:**

- Einführung in das Konzept des Explosionsschutzes bei Prozessanlagen. Analyse von Fallbeispielen
- Anlagenrisikoanalyse (z.B. HAZOP) anhand eines Fallbeispiels
- Prozessrisikoanalyse anhand eines Fallbeispiels

**Qualitätssicherung im Kontext der Entwicklung von Prozessen zur Produktion von pharmazeutischen Wirkstoffen**

- Einführung in die GMP Konzepte während der Entwicklung eines pharmazeutischen Wirkstoffes anhand eines Fallbeispiels (QRA, kritische Prozessparameter, QbD, Fate of Impurities, Genotoxic Impurities).
- Einführung in die Qualifizierung von Prozessanlagen anhand eines Fallbeispiels (DQ, IQ, OQ, PQ).
- Einführung in die Validierung von Prozessen anhand eines Fallbeispiels.

*Lernziele*

1. kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen zur Anlagenrisikoanalyse.
2. kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen zur Prozessrisikoanalyse.
3. kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Produktionsverfahren von pharmazeutischen Wirkstoffen (QRA, kritische Prozessparameter, fate of impurities, genotoxic impurities etc.).
4. kennen das Konzept der «Qualifizierung von Prozessanlagen».
5. kennen das Konzept der «Validierung von Prozessen».

*Voraussetzungen* <sup>1)</sup>

- Praktikum Grundlagen Verfahrensentwic... - 1 2 3 4 5
- Labororganisation und Sicherheit - 1 2 3 4 5

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Spoken Academic English: Presenting, listening and fluency</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 016
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 5
<i>Sprache</i>	Englisch
	Brown Andrew (Modulverantwortliche/r) McMenamin James (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressing concepts precisely</li> <li>• Synthesizing and evaluating information</li> <li>• Hypothesising about causes, consequences etc.</li> <li>• Expressing shades of opinion and certainty</li> <li>• Criticising and reviewing</li> <li>• Developing a systematic argument</li> <li>• Emphasis</li> <li>• Defending a point of view persuasively</li> <li>• Responding to counterarguments</li> <li>• Discourse markers</li> </ul> </li> <li>• Grammar structures <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of all tenses</li> <li>• Phrasal Verbs</li> <li>• Passive forms</li> <li>• Adverbs</li> <li>• Inversion</li> </ul> </li> <li>• Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collocations</li> <li>• Approximating</li> <li>• Differentiated use of vocabulary</li> <li>• Formal and informal registers</li> <li>• Idiomatic expressions</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. can understand talks given by native English speakers, even when speaking rapidly.</li> <li>2. can discuss a presentation critically and summarise key ideas</li> <li>3. can plan and deliver clear, effective, audience-focused presentations</li> <li>4. can express themselves fluently, spontaneously and accurately using a wide range of vocabulary</li> <li>5. can use language flexibly and effectively for academic and professional purposes</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Written Academic English: analysing s... - 1 2 3 4
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 023
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Mülken Oliver (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibende Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urliste</li> <li>• Darstellungsmöglichkeiten von Daten</li> <li>• (Summen)Häufungsfunktion</li> <li>• Klassifikation von Daten und Histogramme</li> <li>• Statistische Kennwerte und ihre Bedeutung</li> </ul> </li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell von Zufall</li> <li>• Definition von „Wahrscheinlichkeit“</li> <li>• Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Baumdiagramm</li> </ul> </li> <li>• Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsvariable</li> <li>• Binomialverteilung – Modell für diskrete Verteilungen</li> <li>• Normalverteilung – Modell für kontinuierliche Verteilungen</li> <li>• Approximation von Verteilungen</li> </ul> </li> <li>• Schliessende Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrauensintervalle</li> <li>• Hypothesentests</li> <li>• Signifikanz</li> </ul> </li> <li>• Bivariate Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regressionsrechnung</li> <li>• Korrelation</li> <li>• Chi<sup>2</sup>-Test</li> <li>• Kausalität</li> </ul> </li> <li>• Einsatz von Excel</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. können die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf praktische Problemstellungen anwenden</li> <li>3. verstehen das Konzept einer Zufallsvariablen und der dazugehörigen Verteilungsfunktion anhand der wichtigsten diskreten (Binomialverteilung) und kontinuierlichen</li> <li>4. können Methoden der schliessenden Statistik, wie die Berechnung von Vertrauensintervallen, Hypothesentests (t-Test, Chi<sup>2</sup>-Test) auf praktische Problemstellungen anwenden</li> <li>5. können unterschiedlichen Methoden der bivariaten Statistik, wie lineare Regression, Korrelationsrechnung etc. anwenden</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Algebra - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

**Strömungslehre**

*Modulbezeichnung* B-LS-CB 019

*Laufnummer* CB / 3

*Heimathafen / Semester* Deutsch

*Sprache* Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)

Zeuner Volker (Unterrichtende/r)

*Lerninhalte*

- 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

*Lernziele*

1. kennen die grundlegenden Strömungsformen (inkompressibel und kompressibel) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden
2. können Grundgleichungen und Ähnlichkeitsgesetze anwenden bzw. aufstellen und können grundlegende Phänomene wie Ausfluss aus Behältern und Umströmung von Körpern erklären und formelmässig beschreiben
3. können die Anforderungen an Strömungsmesstechnik erklären und verschiedene Messtechniken anwenden sowie deren Ergebnisse interpretieren.
4. können den Aufbau und die Wirkungsweise von Strömungsmaschinen erklären ebenso wie das Entstehen von Kavitation.
5. können das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen erklären und Kennfelder aufstellen.

*Voraussetzungen*<sup>1)</sup>

- Physikalische Chemie I - 1 2
- Mechanik und Wärme - 1 2 5
- Analysis II - 5
- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 4

*Modus*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen* gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Thermische Trennverfahren I</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 022
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der thermischen Trennverfahren Verdampfung/Destillation/Rektifikation, Absorption/Desorption/Be- und Entgasung sowie Flüssig-Flüssig Extraktion</li> <li>• Phasengleichgewichte von binären Gemischen: Ermittlung, Berechnung, Abhängigkeit von Prozessparametern</li> <li>• Daraus und damit Ableitung des zu erwartenden Trennergebnisses und Einflussmöglichkeiten (Optimierung)</li> <li>• Beschreibung technischer Apparate und deren Einbauten für Verdampfung, Destillation/Rektifikation, Flüssig-Flüssig-Extraktion</li> <li>• Verfahrenskombinationen</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen Phasengleichgewichte und deren Bedeutung für die sich darauf aufbauenden thermischen Trennprozesse</li> <li>2. verstehen die Möglichkeiten zur Beeinflussung von Phasengleichgewichten mittels Prozessparameter (wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration)</li> <li>3. können für eine vorgegebene Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren auswählen und dessen optimalen Prozessparameter angeben</li> <li>4. können Abweichungen zwischen Vorhersage und erhaltenen Ergebnissen beurteilen und Lösungsansätze für eine bessere Übereinstimmung (Parameteranpassung) geben</li> <li>5. kennen apparatetechnische Ausführungen von thermischen Trennprozessen und deren Einsatzgebiete anhand von Beispielen</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Organische Chemie (Kompakt... - 3 4 5</li> <li>- Strömungslehre - 3</li> <li>- Wärme- und Stoffübertragung - 1 2 3 4 5</li> <li>- Praktikum Grundlagen Prozesstechnik - 1 2 3 4 5</li> <li>- Allgemeine und anorganische Chemie - 3</li> <li>- Physikalische Chemie I - 1 2 3 4 5</li> <li>- Materialien und Werkstoffe - 2</li> <li>- Anlagenplanung und Anlagentechnik - 4</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Thermische Trennverfahren II</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 023
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der thermischen Trennverfahren Kristallisation, Fest-Flüssig-Extraktion und Membranverfahren</li> <li>• Phasengleichgewichte von binären und ternären Gemischen: Ermittlung, Berechnung, Abhängigkeit von Prozessparametern</li> <li>• Daraus und damit Ableitung des zu erwartenden Trennergebnisses und Einflussmöglichkeiten (Optimierung)</li> <li>• Beschreibung technischer Apparate und deren Einbauten für die Kristallisation (inkl. Schmelzkristallisation), Fest-Flüssig-Extraktion (inkl. Extraktion mit überkritischen Gasen) und Membranverfahren (inkl. Membrankontaktoren)</li> <li>• Verfahrenskombinationen</li> <li>• Anforderungen an das Produktionsumfeld (Zonenkonzepte)</li> <li>• Grundlagen hygienisches Design</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die Grundlagen und apparatetechnischen Ausführungen weiterführender thermischer Trenntechniken und deren spezifische Vor- und Nachteile</li> <li>2. können für diese Trennverfahren grundlegende verfahrenstechnische Auslegungen durchführen</li> <li>3. verstehen die an ein thermische Trennverfahren gestellten Randbedingungen und können daraus eine Empfehlung ableiten</li> <li>4. können auf Basis ihres Prozesswissens für ein Trennverfahren ihre Apparate- und Parameterwahl begründen</li> <li>5. erschaffen auf Basis des erlernten Wissens für eine neue Trennaufgabe das am besten geeignete Trennverfahren (oder eine Kombination aus mehreren)</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum Thermische Trennverfahren - 1 2 3 4 5</li> <li>- Thermische Trennverfahren I - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Verfahrensentwicklung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 027
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Mollet Daniel (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess kreieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensinformationen beschaffen inklusive Stoffdaten</li> <li>• Verfahrenskonzepte erstellen (Varianten und Fließbilder, Batch-Konti, Input-Output-Struktur, Struktur der Rückführungen (Kreisprozess), Trennsysteme)</li> <li>• Evaluation von Verfahrensvarianten nach hierarchischer Ausgrenzung und Ähnlichkeitstheoremen</li> </ul> </li> <li>• Prozess analysieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Massen- und Energiebilanz des gesamten Prozesses basierend auf der Kombination der Bilanzen der Einheitsoperationen Mischer, Splitter, Verdampfer, Destillation (short-cut-Methode), Absorber, Reaktion ...</li> <li>• Erstellung der Massenbilanz von Kreisprozessen mit «Tearing-Methode»</li> <li>• Bestimmung der Freiheitsgrade von Einheitsoperationen sowie des gesamten Prozesses und Bestimmung der Grösse der frei wählbaren Variablen aufgrund der Freiheitsgrade.</li> <li>• Abschätzung maximaler Profit</li> <li>• Batch-Prozesse mit Rezeptfahrweise, Gantt-Diagramm, Produktionsfahrweisen, Transferstrategie, Paralleleinheiten, Kessel-Dimensionierung, Lagerhaltung</li> <li>• Apparatedimensionierung und Kostenabschätzung der Anlage</li> <li>• Einfache statische und dynamische Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Berechnung der Massen- und Energiebilanzen mit marktüblichen Programmen</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die verschiedenen Phasen der Verfahrensentwicklung wie Prozess kreieren, Prozess analysieren und Basic Design</li> <li>2. können zu bestimmten Aufgabenstellungen Verfahrenskonzepte erstellen, diese mit Grundfließbildern darstellen und eine Grobevaluation durchführen</li> <li>3. können Lösungsvorschläge mittels Massen- und Energiebilanzen analysieren, Verfahrensfließbilder erstellen, die Hauptapparate auslegen und Lösungsansätze bewerten</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum Prozesssimulation und Model... - 1 2 3 4 5</li> <li>- Thermische Trennverfahren I - 1 2 3 4 5</li> <li>- Wärme- und Stoffübertragung - 1 2 3</li> <li>- Physikalische Chemie I - 1 2 3 4 5</li> <li>- Analysis I - Grundlagen Mathematik - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Verpackung und Devices</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-PT 021
<i>Heimathafen / Semester</i>	PT / 4
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Germershaus Oliver (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielfalt der pharmazeutischen Packmittel bzgl. Material, Verpackungstypen, Kategorisierung</li> <li>• Regulatorisches Umfeld mit Fokus auf EU und US</li> <li>• Grundlagen Packmittelentwicklung (Eignung Materialien, Aspekte kommerzielle Herstellung, Packmittelprüfungen)</li> <li>• Einfluss des Packmittels auf die Arzneimittelqualität, insb. hinsichtlich Stabilität, Sicherheit, Kompatibilität und Leistung</li> <li>• Arzneimittelstabilität, Stabilisierungsstrategien und Stabilitätsuntersuchungen, chemische Kinetik in Hinsicht auf Arzneimittelstabilität</li> <li>• Grundlagen Medizinproduktentwicklung, Spannungsfeld Kombinationsprodukte</li> <li>• Arzneimittelfälschungen</li> <li>• Verpackungsanlagen</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen pharmazeutisch verwendeten Primärpackmittel, die für Packmittel eingesetzten Materialien, wesentliche Packmittelprüfmethoden sowie die grundlegenden regulatorischen Anforderungen an pharmazeutische Verpackungen</li> <li>2. 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)</li> <li>3. verstehen Anforderungen an Arzneimittelstabilität und Stabilitätsuntersuchungen sowie die grundlegenden regulatorischen Anforderungen, inklusive Grundzüge der kinetischen Untersuchung der Arzneimittelstabilität und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>4. kennen Grundzüge der Entwicklung von Medizinprodukten (Devices) mit besonderem Fokus auf die Herausforderungen bei der Entwicklung von Kombinationsprodukten (Drug/Biologic + Device)</li> <li>5. können die erlernten Strategien der Packmittelentwicklung und der Stabilitätsuntersuchung auf neue Fragestellungen (neuer Wirkstoff, alternatives Packmittel, neues Kombinationsprodukt) anwenden</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Grundlagen Pharma- und Medizinprodukt... - 1 2 3 4 5
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Wärme- und Stoffübertragung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 024
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 2
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wärmeübertragung und Energiebilanz</li> <li>• Stationäre Wärmeleitung</li> <li>• Eindimensionale instationäre Wärmeleitung</li> <li>• Berechnungsgleichungen für freie und erzwungene Konvektion</li> <li>• Wärmestrahlung</li> <li>• Gesamt-Wärmedurchgang (mit Verschmutzung und Rippen)</li> <li>• Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Wärmeaustauscher</li> <li>• Grundlagen des Stofftransportes und Stoffbilanz</li> <li>• Verschiedene Arten der Diffusion</li> <li>• Berechnungsgleichungen für den Stoffübergang</li> <li>• Stoffdurchgang</li> <li>• Konzept der Übertragungseinheit</li> <li>• Be- und Entfeuchtung von Luft</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung im Rührbehälter</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden.</li> <li>2. 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.</li> <li>3. können die benötigte Fläche von Wärmetauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen.</li> <li>4. können das Konzept der Übergangseinheit für den Stoffübertragung erklären und anwenden.</li> <li>5. können das Scale-up für den Fall des Rührbehälters erklären und rechnerisch lösen.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- -
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Written Academic English: analysing scientific texts &amp; writing job applications (Herbst-Semester)</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-KT 036a
<i>Heimathafen / Semester</i>	KT / 1
<i>Sprache</i>	Englisch
	Brown Andrew (Modulverantwortliche/r) Jennings Ian (Unterrichtende/r)
<i>Lerninhalte</i>	<p>Comprehension and analysis of scientific articles; group discussions &amp; 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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describing events, experience, attitudes.</li> <li>• Expressing opinions, agreement/disagreement.</li> <li>• Connecting ideas; expressing cause and effect, contrast, sequence etc.</li> </ul> </li> <li>• Grammar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Past simple &amp; continuous</li> <li>• Past perfect</li> <li>• Present perfect</li> <li>• Future (will &amp; going to)</li> <li>• Future continuous</li> <li>• Common phrasal verbs</li> <li>• Formal register including reported speech &amp; passive</li> <li>• Modals: possibility, deduction, obligation &amp; necessity</li> <li>• Articles with countable and uncountable nouns</li> <li>• Inversion</li> <li>• Determiners (e.g. all the, most, both)</li> <li>• Adverbial phrases and word order</li> <li>• Comparative and superlative forms</li> </ul> </li> <li>• Word building</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. can understand complex texts from life-science related fields</li> <li>2. can discuss relevant topics fluently and spontaneously</li> <li>3. can produce a clear, concise summary of a scientific text</li> <li>4. can justify their opinion on ideas presented</li> <li>5. can produce effective CVs and covering letters for job applications</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	- Basic English - 2 3 4
<i>Modus</i>	14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Zellbiologie</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-BZ 010
<i>Heimathafen / Semester</i>	BZ / 1
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Suter-Dick Laura (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Zelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellarchitektur: Vergleich Bakterien, Pflanzen, Säugetiere</li> <li>• Zellmetabolismus</li> <li>• Zelltod und Zellerneuerung</li> </ul> </li> <li>• Innere Organisation der Zelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellmembran: Aufbau und Funktionen</li> <li>• Zellorganellen und deren Hauptfunktionen: Zellkern, Mitochondrien, Chloroplasten, Peroxisomen, endoplasmatisches Retikulum, Golgi Apparat, Lysosomen</li> <li>• Das Zytoskelett</li> </ul> </li> <li>• Zell-Zell Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrazelluläre Matrix</li> <li>• Zell-Verbindungen, Synzytien</li> <li>• Einführung in der Signaltransduktion</li> </ul> </li> <li>• Beispiele von hochspezialisierten Zelltypen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epithele</li> <li>• Nerven- und Muskelzellen</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Gameten</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen zellanalytischer Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellen als Werkzeuge der Forschung</li> <li>• Zelllinien, primäre Zellen, Stammzellen</li> <li>• Allgemeine Konzepte von Bioassays</li> </ul> </li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kennen die allgemeine Struktur von Zellen und die Hauptunterschiede zwischen pflanzlichen, bakteriellen und tierischen Zellen</li> <li>2. 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</li> <li>3. können erklären, wie Zellen miteinander kommunizieren (z.B. Signaltransduktion, etc.)</li> <li>4. können auflisten, welche Anpassungen in der Zellstruktur zur Spezialisierung in bestimmten Zelltypen (z.B. Epithelzellen, Nerven- und Muskelzellen, Gameten, etc.) führen</li> <li>5. können angemessene, Zelltyp-spezifische, analytische Methoden identifizieren (wie z.B. Gen- und Proteinbestimmungen, zelluläre Atmung, Metabolismus, etc), die experimentell durchgeführt werden könnten.</li> </ol>
<i>Voraussetzungen <sup>1)</sup></i>	- -
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<i>Modulbezeichnung</i>	<b>Zelllinienentwicklung</b>
<i>Laufnummer</i>	B-LS-CB 028
<i>Heimathafen / Semester</i>	CB / 5
<i>Sprache</i>	Deutsch
	Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r)
<i>Lerninhalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refresh Molekularbiologie/ Zellbiologie</li> <li>• Plasmiddesign; Strategien zur Auswahl des Expressionsvektors</li> <li>• Genome Engineering (Beispiele)</li> <li>• Plasmid- und Genaufarbeitung: Verdau und Ligation (Laborversuch)</li> <li>• Transfektion ausgewählter Wirtszellen, in der Regel CHO- oder HEK-293-Zellen, mit den entsprechenden Plasmiden</li> <li>• Screening von hochexprimierenden Klonen</li> <li>• automatisierten High-Throughput Lösungen</li> <li>• Nährstoff- und Umweltbedingungen für eine maximale rekombinante Proteinproduktion</li> <li>• Validierung der Zelllinien und/oder die von diesen Zellen produzierten Proteine</li> <li>• Zell-Banking</li> </ul>
<i>Lernziele</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verstehen den Weg vom Gen bis zum Inokulum in Theorie und anhand praktischer Anwendungen</li> <li>2. 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)</li> </ol>
<i>Voraussetzungen</i> <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellbiologie - 1 2 3 4 5</li> <li>- Grundlagen Molekular- und Mikrobiolog... - 1 2 3 4 5</li> </ul>
<i>Modus</i>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup> Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul