

Modulkatalog  
Studienrichtung  
Umwelttechnologie

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Breitenmoser Lena (Modulverantwortliche/r)

Breitenmoser Till (Unterrichtende/r)

Gross Thomas (Unterrichtende/r)

Gruber-Gschwind Martin (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Herausforderungen der Ressourcenverknappung und Kreislaufwirtschaft
  - Von der Abfallwirtschaft zum nachhaltigen Ressourcenmanagement, Abfallhierarchie und Prinzipien einer Kreislaufwirtschaft
  - Öffentliches Bewusstsein und internationale Entwicklungen (relevante EU-Konzepte)
- Methodik und Anwendung der Stoffflussanalyse
  - Einführung in die Methodik
  - Fallstudien zu Bauabfällen und Phosphor
  - Software-Anwendung (STAN)
- Grundlagen der Abfall- und Kreislaufwirtschaft
  - Von der Abfallbeseitigung zur Abfallwirtschaft hin zur Kreislaufwirtschaft
  - Grundlagen Ressourcenschonung
  - Kommunale und industrielle Abfallkonzepte
  - Abfall und Littering, Beispiel Kanton Basel-Stadt
  - Abfallleitbild der Schweiz
  - Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Rohstoffe und Ressourcenwirtschaft
  - Vorkommen, Mengen und Gewinnung von Wertstoffen
  - Globale Rohstoffmärkte
  - Probleme der Ressourcenverknappung
  - Beispiele zu seltenen Erden und Recycling
  - Fallstudie
- Abfallbehandlungs- und Recyclingverfahren
  - Wieder-/Weiterverwertung (Kompostierung, Recycling)
  - Abfall zu Energie Prozesse:
    - Vergärung (Biogas)
    - Co-Processing von Abfällen in Zementöfen
    - Thermische Behandlung von Abfällen (KVA)
- Exkursionen auf Anfrage

## Lernziele

1. kennen die Herausforderung der Ressourcenverknappung und Konzepte der Abfall- und Kreislaufwirtschaft zur Ressourcenschonung
2. kennen die mechanischen, thermischen und biologischen Abfall- und Wiederverwertungsverfahren
3. verstehen die Grundsätze, Prinzipien und Herausforderungen einer Kreislaufwirtschaft
4. können die Methode der Stoffflussanalyse mit Hilfe einer Software auf einfache Fallbeispiele anwenden
5. können Vorkommen, Gewinnung, Relevanz und Herausforderungen von Wertstoffen in einer Fallstudie erarbeiten und präsentieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Umwelttechnologie - alle

- Umweltmanagement in der Industrie - alle

*Modus*<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

*Heimathafen / Semester*<sup>1)</sup>

UT / 3

*Überprüfung der erlangten  
Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Lenz Markus (Modulverantwortliche/r)

Kolvenbach Boris (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Die Pflanzenzelle
- Energiehaushalt
  - Photosynthese
  - CO<sub>2</sub> Fixierung
  - Ökologische Überlegungen
- Wasserhaushalt der Pflanze
  - Turgor
  - Wassertransport / Aufnahme
  - Wasserhaushalt des Bodens
- Mineralstoffernährung der Pflanze
  - Stofftransport
  - Nitrat / Ammonium Assimilation/Stickstofffixierung
  - Schwefel-, Phosphat-, Spurenelement-Aufnahme
- Übersicht Sekundäre Pflanzenstoffe

## Lernziele

1. kennen die Grundlagen der Pflanzenwissenschaften / Physiologie von Pflanzen (z.B. Pflanzenstruktur, Wachstumsprozesse, Differenzierung von Organen, Reaktion auf Umweltreize, Stofftransport)
2. verstehen die Grundlagen der Photosynthese (z.B. Lichtreaktionen, Calvin Zyklus, Aufbau/Funktion von Chlorophyll, C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>/CAM-Pflanzen) und können die essentielle Rolle von Pflanzen im Kreislauf von Kohlenstoff erklären
3. verstehen die Grundlagen des pflanzlichen Stickstoff- / Phosphor / Spurenelemente Kreislaufs (z.B. Stickstofffixierung, Düngung, essentielle/nicht-essentielle Elemente, Schwermetalaufnahme)
4. können die Regulierung des Wasserhaushalts der Pflanzen erklären und verstehen dessen Bedeutung für Ökosysteme
5. kennen die Grundlagen sekundäre Pflanzenstoffe (z.B. Stoffklassen, Bedeutung für Pflanze und Mensch)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Biologie u Genetik - alle
- Zellbiologie - alle

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Schindler Richard (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung
  - Stoffe und Masseinheiten
- Atome, Moleküle und Ionen
  - Die Atomtheorie, Atomstruktur und Atomgewicht
  - Das Periodensystem und Elektronenkonfigurationen
  - Moleküle und molekulare Verbindungen
  - Ionen und ionische Verbindungen
  - Namen anorganischer Verbindungen
- Stöchiometrie
  - Chemische Gleichungen und Rechnen damit
  - Avogadrozahl und das Mol
  - Quantitative Informationen aus ausgeglichenen Gleichungen
- Säure-Base-Gleichgewichte
  - Säuren und Basen nach Arrhenius / Brönstedt-Lowry und Lewis
  - Die pH-Skala
  - Starke Säuren und Basen
  - Schwache Säuren und Basen
  - Säure-Base-Verhalten und chemische Struktur
  - Beziehung zwischen KS und KB
- Wässrige Gleichgewichte
  - Einfluss gleicher Ionen
  - Gepufferte Lösungen und deren pH-Wert
  - Säure-Base-Titrationen
- Reaktionen in Wasser
  - Allgemeine Eigenschaften wässriger Lösungen
  - Redoxreaktionen
  - Konzentrationen von Lösungen
- Periodische Eigenschaften der Elemente
  - Verhalten von Metallen und Nichtmetallen
  - Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten
- Chemische Bindung
  - Ionenbindung und kovalente Bindung
  - Bindungspolarität und Elektronegativität
  - Lewisstruktur- und Resonanzstrukturformeln
  - Oktettregel und Ausnahmen
- Gase und Flüssigkeiten
  - Eigenschaften von Gasen und Gasgesetze
  - Ideale Gasgleichung
  - Eigenschaften von Flüssigkeiten und intermolekulare Kräfte
  - Phasenübergänge
- Chemisches Gleichgewicht
  - Die Gleichgewichtskonstante: Anwendungen und Berechnungen
  - Heterogene Gleichgewichte
- Das Prinzip von Le Chatelier

## 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>2)</sup>

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CH / 1

Überprüfung der erlangten

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Raso Renzo (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

Der analytische Prozess

- Allgemeine Schritte der chemischen Analyse
- Werkzeuge in der Analytik
  - Volumenmessungen
  - Wägen
  - Analytische Kenngrößen
  - Kalibrationsmethoden
- Volumenmessungen
- Wägen
- Analytische Kenngrößen
- Kalibrationsmethoden
- Grundlagen der Chromatographie
  - Chromatographische Kenngrößen
  - Van Deemter Gleichung
  - Optimieren von Trennungen
- Gaschromatographie
  - Aufbau der Systeme
  - Mobile und stationäre Phasen
  - Wichtigste Detektoren (FID, WLD)
  - Anwendungen
- Flüssigkeitschromatographie
  - Trennprinzipien (Normal-Phase und Reversed Phase Trennungen, Grössenausschlusschromatographie)
  - Aufbau der Systeme
  - Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
  - Mobile und stationäre Phasen
  - Wichtigste Detektoren (UV, DAD)
  - Anwendungen
- Planare Chromatographie
  - Grundlagen
  - Mobile und stationäre Phasen
  - Detektion
  - Anwendungen

## Lernziele

1. verstehen die grundlegenden Arbeitsschritte einer chemischen Analyse und können geeignete Analyseverfahren auswählen.
2. kennen die wichtigsten chromatographischen Kenngrößen und können deren Bedeutung für einfache Optimierungen von Trennungen erklären.
3. können geeignete analytische Trennverfahren zur Untersuchung von Stoffgemischen anhand der physiko-chemischen Eigenschaften der Stoffe auswählen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CH / 1

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

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Christen Verena (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Anatomie und Physiologie des Menschen
  - Bau und Funktion des Verdauungssystems
  - Bau und Funktion des Atmungssystems
  - Bau und Funktion der inneren Organe
- Organisation und Funktion des Herz-Kreislauf-Systems
- Bau und Funktion des Herzens
  - Aufbau und Funktion der Blutgefässe
- Aufbau und Funktion der Sinnesorgane
  - Auge und Sehen: Aufbau des optischen Apparates, der Netzhaut und der Sinneszellen
  - Ohr und Hören: Aussen- und Mittelohr, Innenohr und Schallübertragung
- Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates
  - Bau und Funktion von: Knochen, Gelenke und Skelett
  - Bau der Muskulatur und Funktion der Muskelkontraktion

## Lernziele

1. verstehen den Aufbau und die Funktion der wichtigsten Organe des menschlichen Verdauungssystems (Mundhöhle, Speiseröhre, Magen, Leber, Galle, Bauchspeicheldrüse und Darm) und den Aufbau und die Funktion des menschlichen Harnsystems (Nieren, Nephron und ableitende Harnwege)
2. verstehen den Aufbau und die Funktion des menschlichen Atmungssystems (Nase, Rachen, Luftröhre, Bronchien, Alveolen, Ventilation der Lunge, Gasaustausch und respiratorische Proteine) und den Aufbau des menschlichen Herz-Kreislaufsystems (Herz, Herzfunktion, Herz-Erregungsleitungssystem, Blutgefässe (Arterien und Venen), Blutdruck und Blutverteilung)
3. verstehen den Aufbau und die Funktion des menschlichen Blutsystems (Blutplasma, Blutzellen, Lymphgefässe, Lymphknoten) und den Aufbau und die Funktionsweise von Nervenzellen (Ruhepotential, Erregungsbildung, Erregungsübertragung an Synapsen, zentrales und peripheres Nervensystem)
4. verstehen den Aufbau des menschlichen Bewegungsapparates (Knochen, Gelenke, Skelett, Muskulatur und Muskelkontraktion)
5. verstehen die Funktion der menschlichen Sinnesorgane (Optischer Apparat, Netzhaut, Sinneszellen, Aussen- und Mittelohr, Innenohr und Schallübertragung)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Feiler Stefanie (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Varianzanalyse, multiple Mittelwertvergleiche
- Multivariate Statistik (Methoden zur Analyse multivariater Daten)
  - Darstellung multivariater Datensätze durch Streudiagramm-Matrizen
  - "Strukturen": 2-Faktor-Varianzanalyse
  - "Abhängigkeiten": Partialkorrelation und multiple Regression inkl. Modelldiagnose
  - "Zusammenhänge": Hauptkomponentenanalyse inkl. Biplot
  - Ausblick auf weitere Methoden (PLS, Clusteranalyse, CART/Random-Forest)
  - Einsatz von Software zur Analyse multivariater Daten
- Statistische Versuchsplanung wird unter Anwendung des Programms STAVEX behandelt
  - Definition der Zielgrößen und der Einflussfaktoren
  - Bedeutung der Versuchsplanstufen Screening, Modellierung und Optimierung.
  - Aufbau und Eigenschaften von Versuchsplänen und Zuordnung zu Versuchsplanstufen
  - Erstellung der Modellgleichung mit Messwerten
  - Beurteilung des Modells in Bezug auf Wichtigkeit der Einflussfaktoren, Anpassungsgüte, Erfüllung der Modell-Annahmen (Anforderungen an die Modellabweichungen), sowie Vertrauensbereich
- Grafische Darstellungen des Modells und für die Modelldiagnose

## Lernziele

1. können multivariate Datensätze durch Streudiagramme darstellen sowie deren Kennzahlen berechnen, insbesondere die (partielle) Korrelation
2. kennen unterschiedliche Methoden zur Analyse (multivariater) Datensätze und verstehen deren Grundideen: Varianzanalyse, multiple Mittelwertvergleiche, multivariate Regression inkl. Modelldiagnose, Hauptkomponentenanalyse (PCA) inkl. Biplot; als Ausblick: PLS, Cluster-Verfahren und Random Forests / CART
3. können mit Hilfe von Software multivariate Datensätze analysieren: die obigen Methoden für die statistische Auswertung einsetzen und die Resultate interpretieren, sowie die Zuverlässigkeit erhaltener Aussagen beurteilen
4. kennen die unterschiedlichen Stufen der Versuchsplanung, wie Screening-, Modellierung- und Optimierungsphase
5. können für Aufgaben aus der Versuchsplanung die Software STAVEX anwenden: können Zielgrößen sowie Einflussfaktoren definieren, geeignete Versuchspläne auswählen und Messwerte eintragen, eine statistische Auswertung erstellen sowie die verschiedenen Resultate verstehen und interpretieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Analysis II - alle
- Statistik u Wahrscheinlichkeitsrech... - alle
- Erweiterte mathematische Gl. - alle
- Statistik u Computeranwendungen - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 4

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

### *Kompetenzen*

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	<b>PT</b>	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	-----------	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Anlagenplanung und -technik
  - Projektmanagement im Anlagenbau
  - Phasen der Planung und Vorgehensweise
- Darstellungen prozesstechnischer Anlagen
  - Verfahrensfliessbilder
  - R&I Schemata
- Aufstellungsplanung
  - Allgemeine Anforderungen
  - Material- und Personalfluss
  - GMP
- Sicherheitstechnik, Explosionsschutz
- Apparateauswahl und -auslegung
  - Behälter
  - Reaktoren
- Rohrleitungsauswahl und -auslegung
  - Druckverlustberechnung, Förderhöhe
  - Anlagenkennlinien
  - Rohrleitungselemente, wie z.B. Flansche, Schrauben, Dichtungen
  - Wärmeisolierungen
- Ventile und Armaturen
- Grundtypen prozesstechnischer Maschinen
  - Pumpen
  - Verdichter
  - Turbinen
  - Motoren
- Schallschutz und -dämmung
- Rohrleitungen und Rohrleitungselemente für klimatechnische Anlagen

## Lernziele

1. können prozesstechnische Anlagen in Verfahrens- und Rohrleitungs- und Instrumenten- (R&I) Fliessbildern darstellen sowie derartige Fliessbilder lesen sowie interpretieren.
2. verstehen die Grundzüge des Planungsprozesses von Investitions-projekten und können prozesstechnische Anlagen unter Beachtung wesentlicher Normen und Regularien wie z.B. der Sicherheitstechnik, des Schallschutz oder GMP planen.
3. verstehen Anforderungen an die Rohrleitungstechnik, können diese definieren sowie Rohrleitungselemente für den Transport von Flüssigkeiten als auch HVAC Anlagen auswählen und berechnen.
4. können Anlagenkennlinien berechnen und interpretieren.
5. kennen die Grundtypen prozesstechnischer Maschinen und können deren Funktion und Einsatzbereich erklären.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Lineare Algebra - alle
- Materialien u Werkstoffe - alle

- Mechanik u Wärme - alle

*Modus<sup>3)</sup>*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

PT / 3

*Überprüfung der erlangten  
Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Zenker Armin (Modulverantwortliche/r)

Schlottig Falko (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Innovationsprozesse aktiv gestalten: wie treffe ich eine gute Entscheidung ohne alle Informationen zu kennen? Dies wird anhand von praktischen Fallbeispielen erörtert
- Zeit- & Projektmanagement wird anhand eines Fallbeispiels in Gruppenarbeiten erarbeitet: von der Idee bis zum fertigen Produkt
- Unterschiedliche Projektmanagementsoftware zu Planung und Kollaboration bzw. Hybridlösungen werden vorgestellt

Präsentationstechniken für wissenschaftliche Inhalte werden in Gruppen- bzw. Einzelarbeiten an Hand von Literaturstudien praktisch geübt. Es werden aus Publikationen exemplarisch Poster / Vorträge erstellt.

## Lernziele

1. können Ideen durch interdisziplinäre Ansätze (wie z.B. durch Teambildung aus unterschiedlichen Studienrichtungen) sammeln
2. können Methoden zu Innovation & Intuition (wie z.B laterales Denken) zur Ideenfindung innerhalb praktischer Übungen anwenden
3. können Zeit- & Projektmanagement anhand eines einfachen Fallbeispiels (von der Idee bis zum fertigen Produkt) mit Hilfe von unterschiedlichen Projektmanagement Softwarelösungen anwenden
4. kennen die Struktur von Projektmanagementsoftware und wie sie funktioniert (z.B. Gantt Charts)
5. können Poster & Vorträge aus wissenschaftlichen Inhalten / Publikationen erstellen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 3

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Zenker Armin (Modulverantwortliche/r)

Klaus Xenia (Unterrichtende/r)

Scherer Uta (Unterrichtende/r)

Zenker Armin (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes
  - Beispiele zur Gliederung und Aufbau eines Berichtes
  - Beispiele zum wissenschaftlichen Formulieren
  - Beispiele einer wissenschaftlichen Diskussion
  - Zitiertechniken anwenden
- Literatur- und Patentrecherche
  - Anwendung von Suchmaschinen
  - Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern
- Darstellung der Ergebnisse
  - Vorstellung von Statistikprogrammen
  - Tabellenerzeugung in Word und Excel
  - Visualisierung bzw. numerische Analyse von Daten
  - Beispiele für übersichtliche grafische Datendarstellung

## Lernziele

1. können wissenschaftliche Berichte (Gliederung, Aufbau, Schreibstil, Diskussion, korrektes Zitieren) verfassen
2. können wissenschaftliche Hypothesen formulieren
3. können Literatur- bzw. Patentrecherche (z.B. durch Anwendung von Suchmaschinen, Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern) durchführen
4. können Ergebnisse wissenschaftlich analysieren (z.B. unter Anwendung von Statistikprogrammen), beurteilen und grafisch übersichtlich (mittels Word und GraphPad Prism) darstellen
5. können Daten mit aktueller Literatur wissenschaftlich diskutieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Zenker Armin (Modulverantwortliche/r)

Klaus Xenia (Unterrichtende/r)

Scherer Uta (Unterrichtende/r)

Zenker Armin (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes
  - Beispiele zur Gliederung und Aufbau eines Berichtes
  - Beispiele zum wissenschaftlichen Formulieren
  - Beispiele einer wissenschaftlichen Diskussion
  - Zitiertechniken anwenden
- Literatur- und Patentrecherche
  - Anwendung von Suchmaschinen
  - Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern
- Darstellung der Ergebnisse
  - Vorstellung von Statistikprogrammen
  - Tabellenerzeugung in Word und Excel
  - Visualisierung bzw. numerische Analyse von Daten
  - Beispiele für übersichtliche grafische Datendarstellung

## Lernziele

1. können wissenschaftliche Berichte (Gliederung, Aufbau, Schreibstil, Diskussion, korrektes Zitieren) verfassen
2. können wissenschaftliche Hypothesen formulieren
3. können Literatur- bzw. Patentrecherche (z.B. durch Anwendung von Suchmaschinen, Verwenden und Verknüpfen von Referenzmanagern) durchführen
4. können Ergebnisse wissenschaftlich analysieren (z.B. unter Anwendung von Statistikprogrammen), beurteilen und grafisch übersichtlich (mittels Word und GraphPad Prism) darstellen
5. können Daten mit aktueller Literatur wissenschaftlich diskutieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Lipps Georg (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Die Struktur von Proteinen
- Einführung in die Proteinanalytik und die Proteinreinigung
- Enzyme, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Gleichung
- enzymatische Mechanismen und das aktive Zentrum eines Enzyms
- Coenzyme und Vitamine
- Metabolismus: Glykolyse, Citratzyklus, Fettsäureoxidation, Atmungskette
- Disaccharide und Polysaccharide
- Signaltransduktion

## Lernziele

1. verstehen den Aufbau und die Funktion von Proteinen sowie den Reaktionsmechanismus von Enzymen,
2. kennen die wichtigsten Methoden der Proteinanalytik und Proteinreinigung und können sie anwenden,
3. verstehen wie Zellen durch Katabolismus chemische Energie gewinnen,
4. kennen den Aufbau und die Funktion von Coenzymen, Vitaminen, Di- und Polysacchariden.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Physikalische Chemie - 2
- Zellbiologie - 2
- Allg. u anorgan. Chemie - 1
- Grdl. Kompakt Organ. Chemie (nicht ... - 3 5

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Entwicklungsstand des Downstream Processings
- Zellernte
- Mechanische Zellaufschlussverfahren
- Abtrennung der Biomasse
- Membranverfahren (Virusfiltration, Entkeimungsfiltration, Ultrafiltration/Diafiltration)
- Produktisolierung und – Reinigung (Phasenseparation und chromatographische Methoden)
- Qualität und Sicherheit
- Wirtschaftliche Aspekte des Downstream Processing

## Lernziele

1. haben Grundkenntnisse zum Zellaufschluss, zum Abtrennen sowie zum Anreichern bzw. Konzentrieren der Biomasse
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
3. verstehen die Grundprinzipien der chromatographischen reinigen von Biomolekülen (z.B. Affinitätschromatographie, Ionenaustauschchromatographie (IEX), hydrophobic interaction Chromatographie (HIC), Gelpermeationschromatographie (GPC))
4. können Massenbilanzen der einzelnen Downstream units berechnen sowie des gesamten Downstream Prozesses
5. können die Qualität der Produkte als auch die Wirtschaftlichkeit des Downstream Processing beurteilen und auch optimieren...

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Programmieren (HS) - alle
- Biochemie - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Villiger Thomas (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Biokatalysator und Bioreaktor
- Bioreaktoren (Rührkessel, Rohrreaktor, Kreuzstromreaktor, etc.)
- Transportprozesse in Bioreaktoren
- Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie
- Bilanzierung in Bioreaktoren
- Medien für pro- und eukaryotische Kulturen
- Wachstumskinetiken (Produktbildung, Substratverbrauch)
- Zellernte, Zellabtrennung (Zentrifugation, Mikrofiltration)
- Prozesskontrolle wesentlicher Kultivierungsparameter
- Grundlagen der Sterilisation (Filtration, thermisch, chemisch)

## Lernziele

1. haben Grundkenntnisse zur Kultivierung von pro- und eukaryotischer Zellen sowie der Biokatalyse
2. besitzen grundlegende Kompetenzen zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen
3. kennen die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing) und können diese beschreiben und bilanzieren
4. kennen die unterschiedliche Bioreaktoren sowie die Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter
5. können Massenbilanzen und Wachstumskinetiken in Batch-, Fed-Batch oder kontinuierlichem Betrieb erstellen und berechnen. Können damit verschiedene Szenarien von Upstream Prozessen analysieren.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Programmieren (HS) - alle
- Biochemie - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Thomann Michael (Modulverantwortliche/r)

Hamburger Dirk (Unterrichtende/r)

Müller (75928) Thomas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Biosicherheit:

- Risikobeurteilung und Sicherheitsmassnahmen geschlossener Systeme
  - Einführung, gesetzliche Rahmenbedingungen
  - Einstufung von Organismen
  - Klassierung von Tätigkeiten
  - Behördliche Melde- und Bewilligungspflichten
  - Stufengerechte Sicherheitsmassnahmen
  - Sicheres, stufengerechtes Arbeiten mit Organismen
  - Unterschiede „Biosafety“ und „Biosecurity“
  - Kontrollen und Massnahmen
- B-Schutz und Umweltmonitoring
  - Havarien mit Bio-Gefahren und deren Bewältigung
  - Freisetzung/Inverkehrbringenvon gentechnisch veränderten oder gebietsfremden Organismen: gesetzliche Rahmenbedingungen, Monitoring, Kontrollen, Massnahmen
- Invasive Neobiota
  - Problematik der invasiven Neobiota
  - Gesetzliche Rahmenbedingungen
  - Strategien Bund und Kantone
  - Marktkontrollen
- Gesellschaftlich-soziale Regelungen zur Gentechnologie und der Biomedizin
  - Ethische Aspekte: Schutz der Menschenwürde, Schutz der Würde Kreatur
  - Gesetzgebung und internationale Konventionen
- Arbeitssicherheit:
  - Umgang mit Gefahrenstoffen
  - Einführung, gesetzliche Rahmenbedingungen
  - REACH
  - Sicheres Arbeiten mit Giften und Säuren
  - Sicheres Arbeiten mit Lösemitteln und Lösemittel haltigen Stoffen (Farben, Lacke, Harze)
  - Sicheres Arbeiten mit Gasen
- Lagerung von Gefahrenstoffen
  - Zusammenlagern, Getrenntlagern, Separatlagern
  - Gefährliche Interaktionen von Gefahrenstoffen
  - Vorschriften zur Lagerung
- Entsorgung von Gefahrenstoffen
  - Rechtliche Grundlagen (VeVA)
  - Entsorgungsprozess (Bereitstellung, Verpackung, Kennzeichnung, Begleitscheine, Auswahl von Entsorgern)
- Transport von Gefahrenstoffen/Gefahrgut
  - Rechtliche Grundlagen (GGBV/ADR/SDR)
  - Klassierung von Gefahrgut
  - Aufgaben von Belader, Transporteur, Entlader, Umfüller
  - Kennzeichnung von Gefahrgut und Transportmitteln
  - Freistellungen von der ADR/SDR

- Gefahrgutbeauftragter: Ernennung und Aufgaben

*Lernziele*

1. kennen relevante Gesetze und Verordnungen , ethische Aspekte, Akteure im Bereich Biosicherheit.
2. kennen die anwendbaren Gesetze und Verordnungen zur Handhabung, Lagerung, Entsorgung und zum Transport von Gefahrenstoffen/Gefahrgütern. Sie kennen die Gefahren und Kennzeichnungen verschiedener Gefahrstoffklassen, gefährliche Interaktionen zwischen Chemikalien sowie Managementsysteme, mit denen die Arbeitssicherheit mit Gefahrenstoffen in den Betrieben festgelegt, geplant, umgesetzt, kontrolliert und verbessert wird.
3. verstehen die Schutzziele Biosicherheit, die Einstufungskriterien Biogefahr, offene und geschlossene Systeme und das Prinzip Risikobewertung und Risikomanagement.
4. verstehen die Notwendigkeiten, die Ausführungen und die Wirksamkeit von Schutzmassnahmen zur Bewältigung von Gefahren.
5. wenden die erworbenen Kenntnisse über die Eigenschaften von Gefahrstoffen an und erkennen die daraus folgenden Schutzmassnahmen, die für die Lagerung und den Transport von Gefahrstoffen und Gefahrgütern resultieren.

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

- Allg. u anorgan. Chemie - alle
- Grdl. Kompakt Organ. Chemie (nicht ... - alle

*Modus<sup>3)</sup>*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

UT / 5

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Hengevoss Dirk (Modulverantwortliche/r)

Genkinger Andreas (Unterrichtende/r)

Messmer Christoph (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Cleaner-Production (CP) zur Verbesserung der Ökoeffizienz von industriellen Prozessen:
  - Vorgehensschritte in einem CP-Assessment
  - Energie-und Stoffflussanalyse
  - Kennzahlen und Benchmarks
  - Ausarbeitung und Bewertung von Verbesserungsmassnahmen
- Best Available Technologies (BAT) und Cleantech
  - Sevilla Prozess in der EU
  - Inhalte der BAT Referenzdokumente für industrielle Prozesse
  - Ausgewählte BAT
- Querschnittstechnologien zur Energieversorgung:
  - Beleuchtung
  - Transformatoren
  - Elektrische Antriebe und Druckluft
  - Kälteanlagen und Wärmepumpen
  - Prozessdampf und Warmwasserversorgung

## Lernziele

1. kennen die Cleaner-Production-Methode, Best Available Technologies (BAT).
2. können die Ökoeffizienz von industriellen Prozessen und Einsparpotenziale abschätzen.
3. verstehen die Energieversorgung industrieller Prozesse (Kälteanlagen, Wärmepumpen, Antriebe, Prozessdampf, Warmwasser) und können grundlegende Berechnungen anstellen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Elektrotechnik - alle
- Grdl. Physik - alle
- Umweltchemie - alle
- Umweltmanagement in der Industrie - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	<b>MI</b>	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

<b>BZ</b> Digital.	CB Digital.	<b>PT</b> Digital.	CH Mater.	PT Mater.
-----------------------	----------------	-----------------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	<b>MI</b>	MT	PT	UT
----	----	----	-----------	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Di Pietro Gianni (Modulverantwortliche/r)

Hofmann Elke (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung
- Gängige Datenformate
- Datenbanken und Datenbanksysteme
- Das relationale Datenmodell
- Datendefinition in SQL
- SQL mit einer und mehreren Relationen
- Datenbankentwurf und Normalisierung
- Qualitätskriterien für Datenbanken
- Konsistenz und Mehrbenutzerbetrieb
- Beispiele aus dem Bereich der Life Sciences
- No-SQL Datenbanken

## Lernziele

1. kennen und verstehen allgemeine Begriffe aus der Datenbanktechnik, die gängigen Architekturvarianten von Datenbanksystemen und die Komponenten von Datenbankverwaltungssystemen
2. verstehen die Motivation für den Einsatz von Datenbanksystemen, die Notwendigkeit der und die Mittel zur Wahrung der Datenintegrität, die Probleme und Lösungen rund um Konsistenz und Mehrbenutzerbetrieb
3. können einfache Datenbanken aus dem Bereich der Life Sciences entwerfen und normalisieren, diese mit einer geeigneten Modellierungssprache dokumentieren und sie implementieren
4. sind in der Lage, Abfragen auf (relationalen) Datenbanken mit SQL zu formulieren
5. können mit unterschiedlichen Datenformaten umgehen und kleine Projekte in mindestens einer Variante einer nicht relationalen (NoSQL-)Datenbank realisieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	<b>MI</b>	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Freiburghaus Markus (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Welt der Betriebswirtschaft
  - Wirtschaft als Teil des gesellschaftlichen Lebens
  - Bedürfnisse, Bedarf und Wirtschaftsgüter
  - Oekonomisches Prinzip
  - Marktwirtschaft und Wirtschaftspolitik
- Wesensmerkmale (Typologien) einer Unternehmung
  - Die Unternehmung als System
  - Wesensmerkmale einer Unternehmung wie z.B. Eigentum, Gewinnorientierung, Branche, Grösse, Standort
- Unternehmungsziele
  - Kernziele einer Unternehmung
  - Zieldimensionen
  - Zielbeziehungen
- Unternehmen und Umwelt
  - Managementmodelle und –prinzipien
  - Unternehmungsumwelt: Wertschöpfungskette, Umweltsphären und Anspruchsträger
  - Umwelt- und Unternehmungsanalyse
  - Kernkompetenzen und Wertschöpfungsprozesse
- Grundlagen der Unternehmensführung
  - Modellbegriff und Verwendungszwecke von Modellen
  - Führung und Handlungsformen des Managements
  - Planung und strategisches Vorgehen
  - Unternehmenskultur
- Aufbauorganisation
  - Begriff, Funktionen und Ziele der Organisation
  - Formale Elemente von Organisationen
  - Gestaltung der Primärstruktur (Aufgabengliederung, Modelle der Kompetenzzuteilung)
  - Gestaltung der Sekundärstruktur
- Marketing
  - Kundenorientierung als Ausgangspunkt des Marketings
  - Handlungsfelder im Marketing
  - Marketinginstrumente und ihr Einsatz
  - Produktleistung
  - Preis
  - Vertrieb und Distribution
  - Marketingkommunikation
- Marktleistungserstellung
  - Produktion als Teil der betrieblichen Wertschöpfung
  - Organisation und Struktur der Produktion
  - Fertigungstypen
  - Grundzüge der Beschaffungs- und Lagerlogistik
- Unternehmenskooperationen
  - Ziele von Unternehmenskooperationen
  - Arten von Unternehmenskooperationen
  - Wirkung von Unternehmenskooperationen



- Personalmanagement
  - Von der Personalwirtschaft zum Personalmanagement
  - Funktionen des Personalmanagements
  - Mitarbeiterführung
  - Betriebliche Anreizsysteme

*Lernziele*

1. kennen die Grundbegriffe und Problemstellungen der Betriebswirtschaftslehre (Bedürfnisse und Bedarf; Märkte und Marktleistung; Wert, Wertschöpfung und Gewinnstreben; Unternehmung und Umwelt; Zielorientierung und Zielsysteme; Unternehmensmodelle)
2. kennen die wichtigsten Möglichkeiten, eine Unternehmung nach Management- und Rechtsgesichtspunkten zu strukturieren (Funktional, Divisional, Matrix, neue Ansätze; Rechtsformen und Konzernstrukturen)
3. können in einer konkreten Situation (z.B. Geschäftsbericht, Medienmitteilung) Zielbeziehungen erkennen und Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität und Cashflow in einfachen Situationen abschätzen
4. verstehen die Unternehmung und ihre Umwelt als sozio-technisches, dynamisches und komplexes System und damit den Zusammenhang zwischen Menschenführung, Unternehmensführung, Innovation und strategischen Handlungsspielräumen.

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

*Modus<sup>3)</sup>* 14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>* KT / 1

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

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Degen Markus (Modulverantwortliche/r)

Behr Daniel (Unterrichtende/r)

Kahraman Abdullah (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Computer-Hardware
  - Aufbau von Computer-Systemen
  - Typische Schnittstellen und Leistungsdaten aktueller Computersysteme
  - Analyse der Leistungsdaten des eigenen Notebooks
- Zahlensysteme & Datenrepräsentation
  - Konvertierung zwischen verschiedenen Zahlensystemen (Beliebige Zahlensysteme, Fokus auf Binär und Hexadezimal)
  - Verschiedene Datentypen und deren Repräsentation
- Informatik in den Life Sciences
  - Cheminformatics: Molecular Modelling, chemische Synthese und Reaktionen
  - DataScience in den LifeSciences
  - Bioinformatik: Softwareanwendungen und Datenbanken
- Digitaltechnik
  - Grundsaltungen (AND, OR, NOT, XOR), Notationen
  - Einfache Schaltungsanalyse, Wahrheitstabellen, Kombinierte Schaltungen
- Aufbau und Funktion von Betriebssystemen
- Aufbau und Funktion des Internets, inkl. Kommunikationsprotokollen, Adressierung und Webseitenerstellung
- Sicherheit in Computersystemen
- Weitere aktuellen Themen

## 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. verstehen und können mit eigenen Worten erklären, wie die Informatik in den Life Sciences die Forschung unterstützt
3. können ohne Hilfsmittel Zahlen verschiedener Zahlensysteme ineinander konvertieren und erklären, wie Werte und Daten in Computersystemen repräsentiert werden.
4. können ohne Hilfsmittel digitale Schaltungen auf dem Papier erstellen, analysieren und Wahrheitstabellen bzw. Schaltfunktionen aufstellen.
5. 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>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 1

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kolvenbach Boris (Praktikumsleiter/in)

Ackermann Ana (Assistierende/r)

Loreggian Luca (Assistierende/r)

Schäfer Roman (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Sicherheit
  - Allgemeine Laborsicherheitsmassnahmen
  - Sicherer Umgang mit Chemikalien
  - GHS
  - H- und P-Sätze
  - Entsorgung
- Grundlagen zur Planung, Durchführung und Dokumentation von Versuchen
  - Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens
    - Positive und negative Blindprobe
    - Mehrfachbestimmung
    - Kalibrationsmessungen
  - Führung eines Laborjournals
  - Grundlagen eines wissenschaftlichen Berichtes
- Grundlegende Labortechniken
  - Wägen, Pipettieren
  - pH-Wert bestimmen
  - Photometrie
- Anwendungen im Umweltbereich
  - Boden-, Wasser-, Luftanalyse
  - Filtration/Gravimetrie
  - pH
  - Trockenrückstand, Glühverlust

## Lernziele

1. kennen grundlegende Techniken, die im Laboralltag benötigt werden (z.B. pipettieren, zentrifugieren, pH-Wert-Messung, Photometrie, Kalibrationsreihen für Messungen).
2. können Techniken (z.B. pipettieren, zentrifugieren, pH-Wert-Messung, Photometrie, Kalibrationsreihen für Messungen) im Laboralltag anwenden
3. können anhand von Vorschriften einfache Versuche planen und durchführen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Allg. u anorgan. Chemie - alle
- Einf. Umweltwissenschaften - alle
- Labororganisation u Sicherheit - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Langer Miriam (Modulverantwortliche/r)

Häner Andreas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Grundlegende Konzepte der Ökotoxikologie
- Belastung von Boden, Luft & Wasser: kennenlernen relevanter Umweltchemikalien
- Einfluss von physikalisch-chemischen Eigenschaften der Chemikalien auf ihr Schicksal im Umweltkompartimenten
- Modellorganismen in der Ökotoxikologie: kennenlernen von Testsystemen
- ökotoxikologische Effekte wichtiger Umweltschadstoffe
- Wirkungen von Chemikalien auf Zellen und Organismen bis hin zu Populationen und Ökosystemen
- Wirkungsanalyse von Umweltchemikalien mittels Bioassays
- Aufgabe der Prospektiven und der Retrospektiven Risikobewertung
- Regulatorik und Zulassung
- Fremdstoffwechsel von Umweltchemikalien
- Bioakkumulation & Biomagnifikation

## Lernziele

1. kennen grundlegende Konzepte der Ökotoxikologie (Begriff der Toxizität, akute und chronische Toxizität, Rezeptortheorie, Dosis-Wirkungs-Beziehungen, E50 Werte, NOEC, LOEC) und wichtige Begriffe wie Bioakkumulation und Biomagnifikation und können diese anwenden
2. kennen verschiedene Klassen von umweltrelevanten Chemikalien (Polychlorierte Biphenyle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, hormonaktive Stoffe, Pflanzenschutzmittel, PFAS)
3. verstehen die verschiedenen Testsysteme, welche in der Ökotoxikologie angewendet werden (Bakterientests (Biolumineszenz, Inhibition der Respiration, Wachstumshemmung), Algentests (Wachstumshemmung, Inhibition der Respiration), Daphnientests (Inhibition der Mobilität, Reproduktion), Fische (akute und chronische Tests mit adulten Fischen, Tests mit Fischlarven), in-vitro Testsysteme mit eukaryotischen Zellkulturen und mit Hefezellen, Toxizitätstests mit Honigbienen))
4. kennen das Schicksal von Umweltchemikalien im Organismus (Aufnahme, Verteilung, Elimination und Ausscheidung) und die Wirkungen ausgewählter Chemikalien auf molekulare Zielstrukturen, Organismen, Populationen und Ökosysteme anhand von Beispielen (Vermännlichung/Verweiblichung durch hormonaktive Stoffe, Wirkungen von DDT und weitere Organochlorpestizide, Wirkungen von PCB, TBT)
5. kennen wichtige toxische Wirkungen auf die Zelle (Inhibition der Reizweiterleitung, Hemmung der Energieproduktion, Hemmung wichtiger Enzyme, ROS)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Degen Markus (Modulverantwortliche/r)

Ott Andreas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Algorithmik
  - Definition eines Algorithmus
  - Ablauf eines Algorithmus
  - Vom Algorithmus zum Programm
- Programmieren (Hintergrund)
  - Programmiersprachen
  - Interpretierte vs Compilierte Sprachen
  - Entwicklungs- und Ablaufumgebungen
- Programmieren (Praktisch, mit Python)
  - Kontrollstrukturen
    - Schleifen, Verzweigungen, Bedingungen
  - Datenstrukturen
    - Skalare, Listen, Hashes
  - Funktionen / Methoden
  - Module
  - Einsatz von bestehenden Bibliotheken (z.B. Input/Output (Dateien, Excel), Mathematik (z.B. Matrizen))
  - Alternative, einfache Programmierumgebungen (z.B. VBA, R, JavaScript) als Demonstration
  - Viele praktische Übungen

## Lernziele

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.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Langer Miriam (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Ökologie als Wissenschaft
  - Hierarchische Ebenen in der Ökologie und deren Zusammenhänge (Organismen, Populationen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme)
  - Rolle der Evolution in der Ökologie
  - Wissenschaftliche Methoden der Ökologie
- Abiotische Faktoren (z.B. Temperatur, Wasser) und deren Rolle in der Ökologie
  - Relevante abiotische Faktoren für Böden und Gewässer
- Biotische Faktoren
  - Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasiten, Symbiosen
  - Ökologische Nische
- Populationsbiologie
  - Charakterisierung von Populationen
  - Populationsmodelle
  - Verbreitungen und Regulationsmechanismen
  - Räuber-Beute-Verhältnisse
  - Lotka-Volterra Regel
- Ökosysteme und Lebensgemeinschaften sowie deren Stoff und Energieflüsse
  - Nahrungsketten und Netze
  - Energieflüsse
  - Stoffkreisläufe (C, N, P)
  - Terrestrische Ökosysteme (Wald, Wüste)
  - Aquatische Ökosysteme (Fließgewässer, Seen, Meere, Grundwasser)
- Rolle der anthropogenen Einflüsse auf die Gentische-, Arten- und Ökosystemvielfalt
  - Biodiversität und deren Verlust
  - Ökosystemfunktionen und Dienstleistungen
  - Sukzession
  - Naturschutz
  - Renaturierung/Schutzgebiete
  - Klimawandel

## Lernziele

1. kennen die Ökologie als Wissenschaft und die Unterteilung von Ökosystemen in Ebenen (Organismen, Populationen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme) und deren Zusammenhänge.
2. verstehen wie diverse abiotische (Temperatur, Wasser, Licht) und biotische Parameter (Konkurrenz, Räuber Beute, Symbiose, Parasiten) auf Organismen und Lebensgemeinschaften einwirken und diese prägen (z.B. Nahrungsnetze)
3. kennen Modelle die Populationen und deren Dynamiken beschreiben (Metapopulationskonzept, Lotka-Volterra, logistisches Modell des Populationswachstums)
4. kennen Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen (z.B. Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor)
5. Verstehen anthropogene Einflüsse auf die Gentische-, Arten- und Ökosystemvielfalt inklusive, Sukzession, Renaturierung sowie die Notwendigkeiten von Natur und Klimaschutz (Schutzgebieten, Renaturierungen, Klimawandel)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup> UT / 1

Überprüfung der erlangten Kompetenzen gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kustner Clemens (Modulverantwortliche/r)

Strebel Felix (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Sie, die Studierenden, übernehmen in Teams die Verantwortung für eine Unternehmung in einem software-unterstützten Planspiel. Sie stehen dabei im Wettbewerb mit anderen Unternehmen, das heisst mit Ihren Mitstudierenden. Sie können wichtige Aspekte der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung «hautnah» kennenlernen. Das Ziel des Planspieles ist es, den Unternehmenswert zu steigern. In einem Theorieblock in den ersten Veranstaltungstagen werden Ihnen die für das Planspiel erforderlichen betriebswirtschaftlichen Grundlagen vermittelt:

- Einführung Betriebswirtschaftslehre: Strategie, Zielsystem, Controlling.
- Finanzielles Rechnungswesen: Einführung Bilanz, Erfolgsrechnung, Mittelflussrechnung
- Betriebliches Rechnungswesen: Betriebsabrechnungsbogen mit Kostenarten, -stellen und -trägern, Deckungsbeitragsrechnung.
- Unternehmensführung: Vorbereiten und Treffen unternehmerischer Entscheidungen einschliesslich Ergebnisanalyse

## Lernziele

1. können eine Strategie für Ihr Unternehmen formulieren und Umsetzungsschritte definieren.
2. können Veränderungen im Unternehmensumfeld interpretieren.
3. kennen wichtige Finanzaufgaben ihres Unternehmens.
4. können Geschäftsberichte analysieren und verstehen, wie Sie diese für unternehmerische Entscheidungen nutzen können.
5. verbessern Ihre Problemlösungsfähigkeit und können in einem Team, unter Zeitdruck und mit unvollständigen Informationen, Entscheidungen treffen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 2

## Überprüfung der erlangten

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Mayer Klaus (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Elektrostatik
  - Ladung, Coulomb-Gesetz, elektrisches Feld
  - Energie & Kapazität, elektrische Ströme
- Magnetostatik
  - Lorentz-Kraft, magnetisches Feld
  - Ampèresches Gesetz, Energie & Induktivität
- Elektro-Magnetismus
  - magnetische Induktion
  - elektromagnetische Wellen
- Optik
  - Reflexion, Brechung und optische Instrumente
  - Wellennatur des Lichtes: Interferenz, Beugung
- Einblicke in die moderne Physik
  - Äquivalenz von Masse- und Energie
  - Aufbau der Materie

## Lernziele

1. verstehen die grundlegenden Gesetze der Elektrodynamik und der Optik und die Tatsache, dass vorhandene Modelle sich oft als Spezialfälle allgemeinerer Theorien erweisen, doch bei der phys. Beschreibung – je nach Skala - ihre Berechtigung beibehalten
2. können die Gesetze der Elektro- und der Magnetostatik auf technische Fragestellungen (Gleichstromkreis, Energiespeicherung, Magnetfeld-Erzeugung, Elektromotor, ...) und auf Naturphänomene (Dipol-Bindung, Polarlicht, ...) übertragen
3. können die Gesetze der elektromagnetischen Induktion auf technische Fragestellungen (Generator, Transformator, Datenspeicher, ...) übertragen sowie das Phänomen Elektromagnetische Welle (Erzeugung, Eigenschaft und Spektrum) verstehen
4. können die Gesetze der Strahlen- und Wellenoptik (Wellenlehre) auf konkrete Fragestellungen (Linsen-Systeme, optische Instrumente, Auflösung eines Mikroskops, Spektrometer, Röntgenbeugung, ...) anwenden
5. verstehen die Ansätze der Quantenmechanik (Wellenteilchen-Dualismus, Bohr-Atommodell, Elektronen-Mikroskop)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Mechanik u Wärme - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 2

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Peter Maryna (Modulverantwortliche/r)

Bänziger Carola (Unterrichtende/r)

Krähenbühl Manuel (Unterrichtende/r)

Tamas Andrea (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Probleme und Bedürfnisse der Bevölkerung in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sowie in Ländern, die von humanitären Krisen betroffen sind:

- Überblick spezifischer Bedürfnisse ländlicher und stadtnaher Gebiete, städtischer Gebiete und informeller Siedlungen.
- Unterschiede zwischen humanitären Notsituationen in ländlichen und städtischen Gebieten
- Auswirkungen von Krisen auf die Infrastruktur inkl. spezifische Situation in Flüchtlingslagern und Beispiele von Flüchtlingskrisen
- Einführung in die Ziele für nachhaltige Entwicklung, insbesondere in die Ziele in den Bereichen Wasser und Sanitärversorgung, öffentliche Gesundheit und Umwelt
- Einleitung in die allgemeinen humanitären Grundsätze und die Sphere-Mindeststandards für die Bereitstellung von Dienstleistungen
- Wasserversorgungstechnologien für Regionen mit begrenzten Ressourcen.
- Wasserquellen, Wasserentnahmesysteme in ländlichen und städtischen Gebieten.
- Wasseraufbereitung, -verteilung und -sicherheit auf Haushaltsebene.
- Management und Nachhaltigkeit von Wasserversorgungstechnologien
- Planungsansätze und Geschäftsmodelle der Siedlungshygiene
- Netzunabhängige Stromversorgungssysteme mit besonderem Schwerpunkt auf Solarenergie, solaren Wasserpumpen und kleinen Energiegeneratoren.
- Bereitstellung von Grundversorgungsleistungen in gefährdeten Gebieten.
- Flüchtlings- und Binnenvertriebenenlager
- Einrichtungen des Gesundheitswesens
- Schulen
- Arbeit der Nichtregierungsorganisationen, der Entwicklungszusammenarbeit und der humanitären Hilfe.

## Lernziele

1. verstehen die Bedürfnisse und Herausforderungen der Sanitärplanung, Wasser- und Energieversorgung in Regionen mit niedrigem Einkommen
2. verstehen, wie sich humanitäre Krisen auf wichtige Infra-strukturen in ländlichen und städtischen Gebieten auswirken
3. kennen und verstehen die technischen Grundlagen und sind in der Lage, geeignete Technologien und Ansätze auszuwählen, um den Zugang zu Wasser-, Sanitär- und Abfalldienstleistungen in ressourcenarmen Gebieten zu sanieren, einzuführen oder zu verbessern
4. verstehen, wie die Nachhaltigkeit von Entwicklungs- und humanitären Massnahmen gewährleistet werden kann.
5. kennen die Rolle der humanitären Organisationen und der schweizerischen und internationalen Entwicklungsorganisationen bei der Gewährung von Hilfe in Ländern mit niedrigem Einkommen und in Notsituationen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup> UT / 5

Überprüfung der erlangten Kompetenzen gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Rausenberger Julia (Modulverantwortliche/r)

Mayer Klaus (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Funktionen mehrerer Variablen
  - Definition und Beispiele von mehrdimensionalen Funktionen sowie Anschauung von zweidimensionalen Funktionen als Fläche im Raum; Schnittkurvendiagramme
  - Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Variablen
    - Partielle Ableitungen: Rechenregeln und geometrische Interpretation
    - Anwendungen: Berechnung der Tangentialebene und des totalen Differentials, Bestimmung von Extremalwerten, lineare und quadratische Fehlerfortpflanzung
- Statistik
  - Wahrscheinlichkeits-/Verteilungsfunktionen
    - Spezielle Verteilungen: Binomial-, Normal-, Exponentialverteilung
    - Erwartungswert und Varianz resp. Standardabweichung
- Induktive Statistik
  - Vertrauensintervalle für den Mittelwert und die Varianz
  - Hypothesentests: allgemeines Testverfahren, 1- und 2-Stichproben t-Test, Chi2-Test, Kreuztabellen, Varianzanalyse (ANOVA)
  - Umgang mit Verteilungstabellen und Interpretation von Testergebnissen
- Einsatz von GeoGebra zur Visualisierung mehrdimensionaler Funktionen
- Einsatz von Excel zur Datenanalyse und Hypothesentests

## Lernziele

1. verstehen das Konzept einer mehrdimensionalen Funktion
2. können die erlernten Regeln und Konzepte der Differentialrechnung mit mehreren Veränderlichen auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten oder der Fehlerfortpflanzung, anwenden
3. kennen spezielle Verteilungen sowie die Berechnung statistischer Kenngrößen wie Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung
4. können Methoden der schliessenden Statistik, wie die Berechnung von Vertrauensintervallen, Hypothesentests (t-Test, Chi2-Test, ANOVA) auf praktische Problemstellungen anwenden
5. können die theoretischen Konzepte Excel anwenden/implementieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Statistik u Computeranwendungen - alle

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 2

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Jennings Ian (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

In diesem Kurs werden

1. Grundkenntnisse zu den Prinzipien des ethischen Denkens vermittelt
2. Die Anwendung dieser ethischen Prinzipien auf die Ingenieurpraxis untersucht
3. Aktuelle Sichtweisen/Meinungen zu den Herausforderungen, die das explosive Wachstum der Kraft künstlicher Intelligenz mit sich bringt, diskutiert
  - Woche 1: Die Verantwortlichkeiten der Ingenieure: der Unterschied zwischen aktiver und passiver Verantwortung, die Bedingungen der Schuld, und die beruflichen Ideale.
  - Woche 2: Grundlagen der Ethik: der Unterschied zwischen normativer, angewandter und Metaethik.
  - Wochen 3 & 4: Ethische Theorien und Methoden: Der Utilitarismus, die deontologische Ethik, und die Tugendethik.
  - Woche 5: Ethische Aspekte technischer Risiken: Die Verantwortung des Ingenieurs in Bezug auf Sicherheit, Risikobewertung und Risikokommunikation.
  - Woche 6: Künstliche Intelligenz: Mensch oder Maschine?
  - Woche 7: Künstliche Intelligenz: Daten- (Wissenschaft)
  - Woche 8: Künstliche Intelligenz: Datenschutz
  - Woche 9: Künstliche Intelligenz: Verantwortung und unerklärliche Entscheidungen
  - Woche 10: Künstliche Intelligenz: Vorurteile und der Sinn des Lebens

## Lernziele

1. können die grundlegenden Prinzipien, die ethischen Entscheidungen zugrunde liegen, artikulieren.
2. können die von ihnen erlernten ethischen Prinzipien auf Situationen anwenden, die für die Ingenieurpraxis typisch sind.
3. können eine vernünftige und kritische Antwort auf die Herausforderungen des Aufkommens künstlicher Intelligenz formulieren.
4. können ihre Meinung mit klaren und überzeugenden Argumenten schriftlich ausdrücken

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Jennings Ian (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

In diesem Kurs werden

- Grundkenntnisse zu den Prinzipien des ethischen Denkens vermittelt
- Die Anwendung dieser ethischen Prinzipien auf die Naturwissenschaftspraxis (insbesondere Life-Sciences) untersucht
  - Woche 1: Grundlagen der Ethik: der Unterschied zwischen normativer Ethik, angewandter Ethik und Metaethik.
  - Woche 2: Evaluation von ethischen Argumenten: Wie begründen wir ethische Vorstellungen?
  - Woche 3: Ethische Theorien und Methoden: Der Utilitarismus, die deontologische Ethik, und die Tugendethik.
  - Woche 4: Wertfreie Wissenschaft?: Die traditionelle Trennung zwischen Wissen und Werten.
  - Woche 5: Die Verantwortung des Wissenschaftlers: Wissenschaftsinterne- und wissenschaftsexterne Verantwortung des Wissenschaftlers.
  - Woche 6: Die wissenschaftliche Praxis: Gute wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliches Fehlverhalten
  - Woche 7: Landnutzung und Nachhaltigkeit: Entstehung einer eigenständigen Umweltethik und die Lösung von Landnutzungs-, Ressourcen- und Nachhaltigkeitsproblemen
  - Woche 8: Tierethik: Grundlegende Fragestellungen der Tierethik
  - Woche 9: Naturschutz und Biodiversität: Die Beziehung zwischen Mensch und Natur
  - Woche 10: Ethik und genetisch modifizierte Lebensmittel: Ethische Fragen im Gebrauch von Gentechnologie in der Landwirtschaft

## Lernziele

1. können die grundlegenden Prinzipien, die ethischen Entscheidungen zugrunde liegen, artikulieren
2. können die von ihnen erlernten ethischen Prinzipien auf Situationen anwenden, die für die Naturwissenschaftspraxis (insbesondere Life-Sciences) typisch sind.
3. können ihre Meinung mit klaren und überzeugenden Argumenten schriftlich ausdrücken.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Gross Thomas (Modulverantwortliche/r)

Breitenmoser Lena (Unterrichtende/r)

Lack Natalie (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Grundlegende Kenntnisse, um Geografische Informationssysteme (GIS) zur Erfassung, Verwaltung, Auswertung und Visualisierung von geografischen Daten selbst anwenden zu können. Das Modul bietet eine solide und anwendungsorientierte Grundlage, um GIS-Kenntnisse anschliessend selbstständig auszubauen und mit Fachleuten zusammenzuarbeiten.

Die Benutzeroberfläche sowie zentrale Menus der frei verfügbaren GIS-Software QGIS kennenlernen

- Allgemeine Einführung in GIS und QGIS
- Datenformate
- Projektionen und Koordinatenreferenzsysteme
- Erstellen von Karten

Daten aus verschiedenen Quellen und verschiedener Formate in GIS importieren, anhand geografischer Zusammenhänge auswerten, visualisieren und präsentieren. Formate beinhalten u.a.:

- Vektordaten
- Rasterdaten
- Tabellarische Daten

Selbstständig GIS-Projekte für verschiedene umweltbezogene Aufgabestellungen erstellen und eigenständig Auswertungen erarbeiten. Insbesondere:

- Räumliche Analysen mit Vektordaten (z.B. zu den Themen Abwasserbehandlung und Wasserqualität)
- Räumliche Analysen mit Rasterdaten (z.B. digitale Höhenmodelle und Landnutzungskarten)

## Lernziele

1. kennen das Programm QGIS mit seinen unterschiedlichen Funktionen und Formaten (Erstellen von Karten, Projektionen, Koordinatenreferenzsysteme, Datenformate).
2. können Rasterdaten, Vektordaten und tabellarische Daten aus GIS und anderen Quellen importieren, auswerten und visualisieren.
3. können selbstständig praktische GIS-Projekte bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Lenz Markus (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Eigenschaften lebender Systeme
  - Chemische Grundlagen des Lebens
  - Wasser und Leben
  - Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle
- Grundlagen der Vererbung / Genetik
  - Zellzyklus, Mitose
  - Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung
  - Mendel und das Genkonzept
  - Chromosomale Grundlagen der Vererbung
- Evolution
  - Darwin & die Evolutionstheorie
  - Evolutionsmechanismen
  - Abstammung
  - Evolution von Populationen
  - Entstehung der Arten

## Lernziele

1. kennen grundlegende Begriffe (z.B. DNS, Protein, Enzym, Taxonomie, Evolution, natürliche Selektion, emergente Eigenschaften) und Teilgebiete der Biologie (wie z.B. Botanik, Zoologie, Genetik, Molekularbiologie, Evolutionsbiologie, Ökologie, etc.)
2. verstehen die wichtigsten chemischen Grundlagen der Biologie (Elemente, Molekülmassen, Atommodelle, chemische Bindungen, Eigenschaften Wasser)
3. kennen die wichtigsten chemischen Substanzklassen / Makromoleküle (Aminosäuren/Proteine, Zucker/Polysaccharide, Lipide/Phospholipide)
4. verstehen die genetischen Grundlagen ( z.B. chromosomale Grundlagen der Vererbung, Mitose, Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung, Mendelsche Regeln, komplexe Erbgänge) und können diese für die Vererbung von Merkmalen anwenden (z.B. Kreuzungen)
5. verstehen Grundlagen der Evolutionsbiologie (z.B. Darwin & Evolutionstheorie, Evolutionsmechanismen, Entstehung der Arten, Taxonomie)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	<b>CB</b>	CH	MI	MT	PT	UT
----	-----------	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Oelhafen Markus (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Elektrotechnik: Strom, Spannung, Widerstand mit Praktikum «Messen von Strömen und Spannungen in einem Stromkreis»
- Leistung, Arbeit und Quellen (Spannungsquellen und Stromquellen) mit Praktikum «Ausmessen einer Quellenkennlinie»
- Arbeitspunkt einfacher Netzwerke mit Praktikum «Arbeitspunkt einer Quellen- und Lastkennlinie»
- Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke I mit Praktikum «Berechnung und Messen von Spannungs- und Stromteilern»
- Serien- und Parallelschaltung einfacher Netzwerke II mit Praktikum «Vereinfachung eines Netzwerks in Quelle und Quellenwiderstand»
- Wechselspannung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer mit Praktikum «Oszilloskop und Funktionsgenerator»
- Energiespeicher mit Kondensator und Drossel mit Praktikum «Laden und Entladen eines Kondensators»
- Dioden, Z-Dioden, LEDs mit Praktikum «Einsatz von Dioden als Gleichrichter, Freilaufdioden und Spannungsbegrenzer»
- Transistoren mit Praktikum «Ansteuerung eines Relais mit Transistoren»
- Operationsverstärker mit Praktikum «Aufbau eines invertierenden bzw. nicht-invertierenden Operationsverstärker»

## Lernziele

1. kennen die Grundbegriffe der Elektrotechnik wie Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie, Quelle und können einfache Berechnungen für Gleich- und Wechselspannung durchführen.
2. können Netzwerke mittels Netzumwandlung berechnen sowie einfache Spannungs- und Stromteiler, weiterhin können sie Arbeitspunkte aus Quellen- und Lastkennlinien bestimmen.
3. können periodische Vorgänge bzw. harmonische Wechselgrößen mit Hilfe von Diagrammen im Zeitbereich und mathematischen Zeitabhängigkeiten ausdrücken.
4. haben ein Verständnis wichtiger analoger und digitaler Elektronik-Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärker.
5. können Standardmessgeräte wie Universalmessgeräte, Oszilloskop oder Funktionsgenerator bedienen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Lineare Algebra - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Raso Renzo (Modulverantwortliche/r)

Gaugler Stefan (Unterrichtende/r)

Varon Daniel (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Der analytische Prozess
  - Allgemeine Schritte der chemischen Analyse
  - Werkzeuge in der Analyse
    - Volumenmessungen
    - Wägen
    - Analytische Kenngrößen
    - Kalibrationsmethoden
- Einführung in analytische Trennverfahren
  - Grundlagen der Chromatographie
    - Chromatographische Kenngrößen
    - Van Deemter Gleichung
  - Flüssigkeitschromatographie
    - Trennprinzipien (Normal-Phase und Reversed Phase Trennungen, Grössenausschlusschromatographie)
    - Aufbau der Systeme
    - Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
    - Mobile und stationäre Phasen
    - Wichtigste Detektoren (UV, DAD)
- Einführung in die Massenspektrometrie
  - Massenangaben in der Chemie
  - Informationen aus Massenspektren
    - Isotopenmuster
    - Auflösung in der Massenspektrometrie
  - Ionenquellen
    - Elektronenstossionisation (EI)
    - Elektrospray Ionisation (ESI)
    - Matrix Assisted Laser Desorption (MALDI)
  - Massenanalytoren
    - Quadrupole
    - Ionenfallen
    - Flugzeitmassenspektrometer (TOF)
- Einführung in spektroskopische Methoden (UV/VIS, AAS, IR, Raman, NMR)
  - Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung
  - Emission und Absorption von Strahlung
  - Lambert-Beer'sches Gesetz
  - Komponenten und Aufbau optischer Geräte

## Lernziele

1. verstehen die grundlegenden Arbeitsschritte einer chemischen Analyse und können geeignete Analyseverfahren auswählen
2. kennen die wichtigsten chromatographischen Kenngrößen und können deren Bedeutung für einfache Optimierungen von Trennungen erklären
3. verstehen die verschiedenen Massenangaben und die Bedeutung der Auflösung in der

Massenspektrometrie und können die wichtigsten Informationen aus Massenspektren extrahieren

4. verstehen die unterschiedlichen Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie und kennen die Bedeutung spektroskopischer Techniken in der Bioanalytik

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

*Modus<sup>3)</sup>*

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

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

CH / 2

*Überprüfung der erlangten*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

*Kompetenzen*

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Lipps Georg (Modulverantwortliche/r)

Jablonski Christelle (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- kovalente Bindung
- Oktettregel, Resonanzstrukturen, Formalladung
- VSEPR-Modell (valence shell electron pair repulsion)
- Hybridorbitale, delokalisierte Elektronen, Aromatizität
- polare kovalente Bindungen, Polarität von Molekülen
- Wasserstoffbrückenbindungen und andere schwache Wechselwirkungen
- Löslichkeit, Azidität und Basizität von organischen Verbindungen, Verteilungskoeffizient
- Funktionelle Gruppen und deren Reaktivität
- Glukose und andere Monosaccharide
- Aminosäuren: funktionelle Gruppen, Zwitterionencharakter, isoelektrischer Punkt
- Peptide und Peptidbindung
- Fettsäuren, Triglyceride, Phospholipide, Aufbau biologischer Membranen
- Nukleobasen, ATP, NAD<sup>+</sup>/NADH

## Lernziele

1. können Lewisstrukturen organischer Verbindungen unter Berücksichtigung der Oktettregel aufstellen.
2. können die Raumstruktur von organischen Verbindungen ausgehend von der Strukturformel ableiten
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
4. kennen die schwachen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und können diese qualitativ auf organische Verbindungen anwenden.
5. kennen die Struktur, Vorkommen und die Eigenschaften von Monosacchariden, Aminosäuren, Peptiden, Lipiden und Nukleobasen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Allg. u anorgan. Chemie - alle

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Mayer Klaus (Modulverantwortliche/r)

Fansi Paul (Unterrichtende/r)

Zürn Benjamin (Unterrichtende/r)

u. a.

## Lerninhalte

- Grundlagen
  - Zahlenmengen, Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen lösen
  - Folgen: Definition und Eigenschaften (Beschränktheit, Konvergenz/Divergenz), spezielle Folgen (arithmetische, geometrische, Eulersche Zahl)
  - Reihen: Definition und Eigenschaften (Konvergenz/Divergenz), geometrische Reihe
- Funktionen mit einer Variablen
  - Darstellungsweisen (analytisch, tabellarisch, graphisch) und Eigenschaften (Nullstellen, Symmetrie, Umkehrbarkeit, Verkettung von Funktionen)
  - Elementare Funktionen (Polynome, Potenz- und Wurfelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion)
- Einführung Differentialrechnung mit einer Variablen
  - Differentialbegriff als Steigung einer Funktion
  - Graphisches Ableiten und Ableitungen elementarer Funktionen
  - Ableitungsregeln (Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten-, Kettenregel)
  - Höhere Ableitungen
  - Anwendungen: Linearisierung, Extremstellen, Wendepunkte
- Einführung in Integralrechnung mit einer Variablen
  - Integration als Umkehrung der Differentiation
  - Integrale von elementaren Funktionen
  - Linearität des Integrals
  - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
  - Anwendungen: Flächenberechnung, Kumulative Veränderung und Mittelwert einer Funktion
- Einsatz von Matlab und Excel
  - Erste Schritte mit der Programmiersprache Matlab
    - Rechnen und visualisieren
    - Elementare Programmierung
  - Arbeiten mit ausgewählten Funktionen in Excel

## Lernziele

1. verstehen den Funktionsbegriff (und können ihn adäquat anwenden...)
2. verstehen das Konzept einer Ableitung sowie einer Integration
3. kennen die Grundrechenregeln der Differential- und Integralrechnung
4. können die erlernten Regeln und Konzepte der Differential- und Integralrechnung auf praktische Problemstellungen, wie Linearisierung, Bestimmung von Extremwerten, anwenden
5. können die theoretischen Konzepte in Matlab und/oder Excel implementieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Mayer Klaus (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Grundlagen der Mechanik
  - Kinematik und Kräfte
  - Arbeit und Energie
  - Erhaltungssätze
- Optik, Licht und Materie
  - Reflexion, Brechung, Lichtwellenleiter
  - Optische Linsen, Lichtmikroskopie, Konfokalmikroskop
  - Wellencharakter des Lichtes, Spektrum und Farben
  - Emission/Absorption
  - Atomarer Aufbau der Materie, Zerfallsprozesse
  - Wechselwirkung Licht und Materie, Laser, Elektronenmikroskop
- Elektrizitätslehre
  - Elektrische Ladung, Coulomb Kraft
  - Elektrisches und magnetisches Feld
  - Strom und Stromkreise
  - Influenz, Induktion und Lorentzkraft
  - Massenspektrometer, Elektrophorese, elektrische Messgeräte
- Schwingungen, Wellen
  - Eigenschwingungen, Resonanz, Polarisierung
  - Beugung, Streuung und Auflösungsvermögen
  - Gitterspektrometer
  - Überlagerung, Interferenz und Phasenkontrastmikroskopie

## Lernziele

1. können sich im naturwissenschaftlichen Umfeld physikalisch korrekt ausdrücken (z.B. die Formulierung von Hypothesen mithilfe der Mathematik, Verwendung von Grundsätzen und Formeln, etc.).
2. kennen die gängigen physikalischen Grundbegriffe und Gesetze im Bereich der Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik und Schwingungslehre.
3. verstehen den physikalischen Modellierungsansatz und verstehen relevante physikalische Anwendungen (wie z.B. Mikroskopie, Massenspektrometer, Elektrophorese etc.)
4. können die theoretischen Konzepte (Gesetze, Abschätzungen und Berechnungen) in Form von Übungen anwenden.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kind Lucy (Modulverantwortliche/r)

Saxer Sina (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung Physikalische Chemie
  - Grundbegriffe der Physikalischen Chemie
  - System und Umgebung
    - Intensive und extensive Zustandsgrössen
    - Aggregatzustände
- Eigenschaften von idealen Gasen
  - Gasgesetze
  - Gasgemische
  - Molekulare Bewegungen (Diffusion / Effusion)
  - Phasendiagramme
- Thermodynamik (Überblick über die Hauptsätze)
  - Arbeit, Wärme und Energie
  - Enthalpien (Wärmekapazität, Phasenübergänge)
  - Entropie (Richtung spontaner Vorgänge)
  - Freie Enthalpie
- Chemische Kinetik
  - Reaktionsgeschwindigkeiten, Geschwindigkeitsgesetz und Reaktionsordnung
  - Reaktionsverlauf, Halbwertszeiten
  - Katalyse (Schwerpunkt Biokatalyse), Enzymkinetik

## Lernziele

1. kennen die Grundbegriffe in der Physikalischen Chemie (wie z.B. System und Umgebung, intensive und extensive Zustandsgrössen, Aggregatzustände, physikalische Grössen)
2. verstehen die Begriffe der Thermodynamik (wie z.B. Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, freie Enthalpie und Entropie) und können diese an einfachen Beispielen erklären
3. kennen die verschiedenen Aggregatzustände und die physikalischen Faktoren (wie z.B. Temperatur, Druck), die diese beeinflussen
4. verstehen den Begriff Kinetik und können diesen an einfachen Beispielen erklären
5. können die theoretischen Konzepte (wie z.B. Gasgesetze, Thermodynamische Hauptsätze, Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Katalyse, Enzymkinetik) in Form von Übungen anwenden

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Allg. u anorgan. Chemie - 3
- Grdl. Physik - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CH / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Thomann Michael (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Umwelttechnologie
  - Emissionen und Immissionen (Quellen und Senken)
  - Rechtliche und gesellschaftliche Anforderungen
    - Umwelt- und Wasserrecht
    - Aktuelle Anforderungen an die Umwelttechnologie
- Qualität von Umweltkompartimenten
  - Luftschadstoffe und Messverfahren
  - Schadstoffe im Wasser, Parameter und Messmethoden
    - Trinkwasserparameter
    - Abwasserparameter
- Verfahren zur Emissionsminderung
  - Luftreinhalteverfahren (Entstaubung, Abscheidung gasförmiger Schadstoffe)
  - Wasseraufbereitungs- und Abwasserbehandlungsverfahren (physikalische, chemische und biologische Verfahren)
    - Trinkwasseraufbereitung in der Schweiz
    - Kommunale Abwasserbehandlung in der Schweiz

## Lernziele

1. kennen grundlegende technische Massnahmen im Umweltschutz (wie z.B. Gewässerschutz).
2. verstehen die Wirkungen von technischen Massnahmen auf Emissionen und Immissionen.
3. verstehen wichtige physikalische, chemische und biologische Wirkmechanismen von ausgewählten umwelttechnischen Verfahren (wie z.B. Wasseraufbereitungs- und Abwasserbehandlungsverfahren).
4. können Verfahren entsprechend einem Umweltproblem (wie z.B. Luft- oder Wasserverschmutzung) auswählen.
5. können Dimensionierungsansätze auf ausgewählte umwelttechnische Verfahren (z.B. Belebtschlammverfahren) anwenden.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Allg. u. anorgan. Chemie - alle
- Grdl. Mathe - Analysis I - 4 5
- Einf. Umweltwissenschaften - alle
- Grdl. Physik - alle
- Grdl. Biologie u. Genetik - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Christen Verena (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Vorstellung wichtiger Krankheitserreger des Menschen: Bau wichtiger humanpathogener Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten
  - Verlauf und Therapie der durch diese Krankheitserreger ausgelösten Krankheiten
  - Lebenszyklus wichtiger humanpathogener Parasiten
- Organisation und Funktion des Immunsystems
  - Aufbau und Funktion der angeborenen Immunität
  - Aufbau und Funktion der erworbenen Immunität
- Aufbau und Funktion des Nervensystems
- Aufbau des Nervensystems
  - Bau und Funktion von Nervenzellen
  - Funktion der Nervenreizleitung
- Hormone und das endokrine System
  - Hormone und ihre Bindung an Rezeptoren und ihre gesteuerten Reaktionswege
  - Funktion endokriner Hormone
  - Funktion endokriner Drüsen

## Lernziele

1. verstehen die wichtigsten Gruppen humanpathogener Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten, deren Lebenszyklus und die von ihnen verursachten Krankheiten sowie deren Verlauf
2. verstehen die Organisation und die Funktionsweise des menschlichen Immunsystems die angeborene und erworbene Immunität
3. verstehen den grundsätzlichen Aufbau des menschlichen Nervensystems und die Reizleitung zwischen einzelnen Nervenzellen
4. verstehen wie Körperfunktionen durch die Hormone gesteuert werden wie z.B. die Insulinregulation
5. verstehen das Zusammenwirken von Hormon- und Nervensystem bzw. Nerven- und Immunsystem

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Anatomie u Physiologie des Menschen - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

*Musterstudienplan*

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

*Querschnittsqualifikation*

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

*Assessment*

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

*Sprache*

Englisch

*Lehrperson(en)*

Brown Andrew (Modulverantwortliche/r)

*Lerninhalte*

- Presentation, familiarisation & practice of all 4 sections of IELTS exam
- Frequent evaluation using real IELTS exams to give students a clear idea of their readiness for the exam
- Grammar & vocabulary input on Moodle; lecturer support as required

*Lernziele*

1. possesses the language and test skills to pass IELTS with a score of 7 (C1) or more or to pass the IBT TOEFL with a score of 95 (C1) or more
2. can accurately use an appropriate breadth of grammar structures and functions
3. is familiar with and can use correctly the academic and general vocabulary found in the exam
4. is comfortable with the formats of IELTS or TOEFL questions
5. has demonstrated consistently strong marks in practice IELTS or TOEFL tests

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

- Spoken Academic English (HS) - alle

*Modus<sup>3)</sup>*

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

KT / 5

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Teger Michael (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Grundlagen Automatisierungssysteme
  - Aufbau und Anforderungen
- Automatisierungsrechner
  - Speicherprogrammierbare und numerische Steuerungen, Industrie PC und Bauformen
- Regelungstechnik und Steuerungen
  - Elementare Übertragungsglieder und typische Regler
- Digitaltechnik, reale Eigenschaften und Randbedingungen
  - Duale Zahlensysteme, Kombinatorik, Schaltwerke
- PLC Programmierung
  - Anforderungen, Zustandsdiagramme, Netzwerke, FUP/KOP Programmierung
- Robotik mit Mindstorm und Java
  - Motoren, Bedienelemente, Sensoren, Anzeigen ansteuern
- Prozessleittechnik
  - Definitionen und Anforderungen, Aufbau und Bedienung eines Prozessleitsystems
- Aktoren und Sensoren
  - D/A Wandlung, Typen, Antriebe, Sensoren, MS Technik
- Industrielle Kommunikation
  - Feldbussysteme und –kommunikation, Komponenten basierte Automatisierung
- Steuerungssoftware
  - Projektierung, Vorgehensmodelle, strukturierte Lasten- und Pflichtenhefte, Programmierung und Installation, IBN

## Lernziele

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.
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.
3. können einfache Schaltwerke mit Hilfe von Zustandsautomaten und Grafcet analysieren, vereinfachen, entwerfen und aufbauen.
4. kennen die Grundlagen und Begriffe der Regelungstechnik.
5. kennen die Grundlagen der Pneumatik und können einfache Anlagen entwerfen sowie aufbauen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Analysis II - 1 5
- Grdl. Elektrotechnik - 1 2 4 5

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Seiler Daniel (Modulverantwortliche/r)

Schuler Felix (Unterrichtende/r)

u. a.

## Lerninhalte

- Vorlesungsinhalt
  - Einführung in Zeichentechnik, Perspektiven und Projektionen
  - Schnitte, besondere Darstellungen
  - Bemassung und Masstoleranzen (inkl. Toleranzsysteme und deren Anwendung)
  - Form und Lagetoleranzen
  - Oberflächen und deren technische Definition in Zeichnungen
  - Einstieg in Sinnbilder und in Maschinenelemente
- Computer Assisted Design – CAD (SolidWorks)
  - Einführung in die Konstruktion technischer Teile
  - Einführung in Baugruppen und Teilefamilien
  - Grundlagen der Zeichnungserstellung
- Arbeiten in Gruppen zur Festigung des Gelernten
  - Kleines Entwicklungsprojekt: Konstruktion eines (medizinischen) Produkts oder einer Produktfamilie in CAD
  - Definition und Umsetzung des klinischen Bedürfnisses
  - Technische Dokumentation (inkl. Zeichnungen) in einem Bericht
  - Erstellung eines Prototypen unter Verwendung von FDM 3D-Druck

## Lernziele

1. können die Grundlegenden Funktionen des CAD anwenden und einfache Teile konstruieren, sowie deren technischen Zeichnungen korrekt und vollständig erstellen.
2. verstehen die wesentlichen Normsysteme (Allgemeintoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Passungssysteme, Oberflächenbeschaffenheit) und ihre Relevanz im technischen Kontext, sowie deren Anwendung in Zeichnungen.
3. haben einen ersten Eindruck in grundlegende Fertigungsverfahren, insbesondere fused deposition modeling (FDM) 3D-Druck.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MT / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Mülken Oliver (Modulverantwortliche/r)

Zürn Benjamin (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Lineare Gleichungssysteme
  - allgemeine Systeme und Lösungsmengen
  - Gauss-Verfahren, Anwendungen
- Matrizen-Rechnung
  - Matrix-Operationen, spezielle Matrizen
  - Determinante, Inverse Matrix, Anwendungen
- Vektorrechnung in  $\mathbb{R}^3$ 
  - Linearkombination, Koordinaten
  - Skalar- und Vektorprodukt
  - Anwendung: analytische Geometrie
- Allgemeine Vektorräume
  - Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension
  - Vektorraum  $\mathbb{R}^n$  und Anwendungen
- Lineare Abbildungen
  - allgemeine Eigenschaften
  - Raumtransformationen in  $\mathbb{R}^2$

## Lernziele

1. verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra (wie Vektor, Basis, Vektorraum und lineare Abbildung)
2. können die Methoden der Linearen Algebra (das Lösen linearer Gleichungssysteme, das Rechnen mit Vektoren, mit Matrizen und mit Determinanten in  $\mathbb{R}^n$ ) in konkreten Fragestellungen umsetzen
3. verstehen, dass die Beschreibung vektorieller Grössen und linearer Abbildungen sich stets auf eine Basis bezieht und ein Darstellungswechsel eine Basis-Transformation erfordert
4. können die Vektorrechnung  $\mathbb{R}^3$  auf Probleme der analytischen Geometrie (betr. Abstand, Winkel, Orthogonalität, Projektion, Raumspiegelung und Raumdrehung) anwenden

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

de Wild Michael (Modulverantwortliche/r)

Spiegel Adrian (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Metalle, Polymere, Keramik, biokompatible Materialien, neuartige Materialentwicklungen (z.B. Diamant-ähnliche Schichten, Carbon-Nano-Tubes), Composites, Verbundwerkstoffe
- Herstellungsverfahren und Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe, sowie Verhalten in biologischen Systemen
- Anwendungsgebiete der verschiedenen Werkstoffe in den Gebieten der Medizinaltechnik, z.B. Stents, Implantate etc.

## Lernziele

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.
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...).
3. können Polymere in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterscheiden und somit eine Auswahl für Anwendungen (wie z.B. Verpackungen, Implantate oder chirurgischen Instrumente) treffen.
4. können basierend u.a. auf mechanischen, chemischen und ökonomischen Anforderungen entscheiden, welche Materialien für bestimmte Anwendungen (meist innerhalb der Medizinaltechnik) in Frage kommen.
5. können wirtschaftliche Konsequenzen der Materialauswahl für ein Produkt abschätzen (Grundlagen zu Rohstoffkosten und Verarbeitungskosten einiger Materialien).

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)

Wintgens Thomas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Charakterisierung von Membranverfahren anhand Material, Struktur/Bauform, spezifischer (Trenn-)Leistung (Rückhalt, Fluss)
- Anforderungen für den nachhaltigen Einsatz von Membranverfahren (Materialbeständigkeiten, Reinigung/Desinfektion, Ersatzroutinen)
- Auslegungsrechnung von Membranverfahren (Fläche, fluiddynamische Parameter, Materialien, Temperaturen)
- Abgrenzung gegenüber herkömmlichen Trennverfahren (Vergleich)
- Einsatzbeispiele, Kombinationsmöglichkeiten (hybride Prozesse)

## Lernziele

1. kennen die Grundlagen der Membrantechnik, deren Materialien, Charakterisierung und Einsatzgebiete
2. verstehen die prozesstechnischen Vor- und Nachteile und können Membranverfahren mit anderen Verfahren vergleichen
3. können Membranverfahren im Rahmen eines Basic Engineerings für eine gegebene Aufgabenstellung auslegen
4. können auf Basis der Kenntnis von Membranverfahren das für eine gegebene Aufgabenstellung am besten geeignete Verfahren empfehlen
5. können mit Ihrem Wissen Verfahrenskombinationen entwickeln, die die spezifischen Prozessvorteile der Einzelverfahren bestmöglich nutzen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Materialien u Werkstoffe - 2
- Pr. Grdl. Prozesstechnik - 3
- Strömungslehre - 2
- Therm. Trennverfahren I - 2
- Wärme- u Stoffübertragung - 3

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	<b>MI</b>	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

<b>BZ</b> Digital.	<b>CB</b> Digital.	<b>PT</b> Digital.	CH Mater.	PT Mater.
-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Behr Daniel (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Methoden, Programme und Daten für AI Systeme
- Methoden anhand Python Code analysieren, Code mit LLM generieren lassen, Code Prompting
- Supervised Learning (Regression, Classification und Ensemble Learning)
- Unsupervised Learning (Clustering)
- Entscheidungssysteme, Graphen, Graphen-Suche, Kostenfunktion, Unsicherheit und Markov Netze
- Reward Systeme, Reinforced Learning und Bayessche Netze
- Convolution Netze für Bilderkennung
- Transfer Learning mit grossen AI Architekturen
- Large Language Models (LLM), Tokens, Transformer und Prompting

## Lernziele

1. wissen, wie künstliche Intelligenz Methoden mit Lernen aus Daten einsetzt
2. kennen wichtige Bereiche der KI (Supervised, Unsupervised und Ensemble Learning)
3. können Entscheidungssysteme und Graphen mit Unsicherheiten und Kostenfunktionen verbinden
4. kennen Reward Systeme und Reinforced Learning sowie Bilderkennung mit Convolution Netze
5. kennen und verstehen Prompting, Tokens und Large Language Model

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Informatik (HS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 2

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Suleiman Marcel (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- 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
    - Weitere Zellwandstrukturen und Zellwandeinschlüsse
    - Mikrobielle Bewegungen
- Stoffwechsel und Wachstum
  - Ernährung und Kultivierung von Mikroorganismen
  - Energetik und Enzyme
  - Oxidations-Reduktions-Reaktionen und Energiereiche Verbindungen
  - Die wichtigsten Wege des Katabolismus
  - Grundlagen des Anabolismus
- Mikrobielles Wachstum
  - Die bakterielle Zellteilung
  - Das Wachstum einer Population
  - Messung des Mikrobiellen Wachstums
  - Temperatur und mikrobielles Wachstum
  - Weitere Umwelteinflüsse auf das Wachstum
- Molekularbiologie und Genexpression
  - DNA Struktur und genetische Information
  - Chromosomen und Plasmide
  - Die DNA-Replikation
  - Die RNA-Synthese: die Transkription
  - Molekular Biologie der Archae
  - Molekular Biologie der Eukaryoten
  - Die Regulation der Genexpression

## Lernziele

1. kennen die Grundlagen der Mikrobiologie (z.B. Mikroorganismen Gruppen und deren Eigenschaften, Struktur und Bestandteilen von mikrobiellen Zellen, Prinzipien für die Kultivierung von Mikroorganismen (wie z.B. Wahl des Kultursystems, des Substrats, der Kultivierungsbedingungen wie Temperatur, Belüftung, etc.) und der Sterilität.
2. kennen den katabolischen und anabolischen Stoffwechsel von Mikroorganismen
3. verstehen die Physiologie von Mikroorganismen (Biosynthese von Zellbestandteilen, aerobe bzw. anaerobe Atmung, Nutzung von Lichtenergie, Lithotrophie etc.)
4. verstehen die mikrobielle Wachstumskinetik (z.B. Zellteilung, Einfluss von Wachstumsparameter wie Temperatur, Umwelt und deren Messung, etc.)

5. kennen die Grundlagen der Genexpression und dessen Regulierung wie z.B. DNA Struktur und genetische Information, DNA-Replikation und RNA-Synthese

*Voraussetzungen*<sup>2)</sup>

- Grdl. Biologie u Genetik - alle

- Grdl. Biologie u Genetik - alle

*Modus*<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Heimathafen / Semester*<sup>1)</sup>

UT / 2

*Überprüfung der erlangten  
Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Langer Miriam (Modulverantwortliche/r)

Christen Verena (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Grundlegende Mechanismen der molekularen Toxikologie
  - Toxikokinetik: Aufnahme, Transport, Biotransformation und Exkretion (ADME)
    - Membrangängigkeit
    - Biotransformation Phase I und II,
    - Bioaktivierung
    - Bioakkumulation
  - Toxikodynamik: Beispiele für Rezeptor-Wechselwirkungen, Chemische Läsionen
  - Speziesunterschiede
  - Mischungstoxizität (Independent Action, Concentration addition, Additiv, Antagonistisch, Synergistisch)
  - Enzyminduktion
- Häufige Zielprozesse oder Strukturen von toxischen Substanzen:
  - Störung der Calcium Homöostase
  - Hemmung der Energiegewinnung: ATP Produktion
  - Enzymhemmungen
  - Oxidativer Stress (Radikale und ROS)
  - Lokale und systemische Wirkung
  - Wirkung auf Membranen
  - Wirkung aus Zellorganellen z.B. Mitochondrien, ER
    - Rezeptorbindungen (AH-rezeptor)
    - Zytotoxizität (Apoptose, Nekrose)
    - Gentoxizität und Mutagenität
- Reparatur und Schutzprozesse
- Neurotoxische Wirkungen
- Molekulare Wirkungen auf die DNA:
  - Gentoxizität (Hydroxilierung der DNA, DNA-Basenmodifikationen, DNA-Strangbrüche, AP Läsionen)
  - Mutagenität (Mutationstypen: Gen bis Genommutationen, Frameshift)
  - Gentoxische und nicht gentoxische Kanzerogene
  - Epigenetik: Methylierungen, Histonmodifikation
- Chemische Kanzerogenese
  - Ursachen für Krebserkrankung
  - Chemische Kanzerogenese (Initiation, Promotion und Progression)
  - Rolle von Tumorsuppressorgene und Onkogene
  - Maligne Transformation
- Homologien zwischen Zebrafisch und Mensch und Konsequenzen für Aufklärung von Wirkungsmechanismen, Transkriptionsanalyse mit Beispielen
- Einsatz von in vitro Systemen
- Adverse outcome pathways
- Biomarker of effect, Biomarker of exposure
- Omixs

## Lernziele

1. beurteilen verschiedene Ansätze um molekulare toxische Effekte zu detektieren und quantifizieren (Einsatz von in vitro Systemen, Adverse outcome pathways, Biomarker of effect)

and exposure, Omixs)

2. verstehen toxikokinetische (Aufnahme, Transport, Biotransformation und Exkretion) und toxikodynamische Prozesse (Rezeptor-Wechselwirkungen, Chemische Läsionen) anhand von detaillierten Beispielen und deren Einfluss auf die Toxizität
3. analysieren anhand von Beispielen die häufigsten molekularen Zielprozesse (Störung der Calcium Homöostase, Hemmung der Energiegewinnung, Enzymhemmungen, Oxidativer Stress) oder Zielstrukturen (Membranen, Mitochondrien, ER, Rezeptoren, DNA) von Toxischen Substanzen
4. kennen die verschiedenen Abschnitte der Kanzerogenese und können analysieren, wie Genotoxizität und Mutagenität diesen Entstehungsprozess antreibt
5. verstehen die Homologien zwischen Zebrafisch und Mensch sowie die Konsequenzen für die Aufklärung von Wirkungsmechanismen, und können die Transkriptionsanalyse mit Beispielen erklären

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

- Allg. u anorgan. Chemie - 2
- Einf. Ökokotoxikologie - alle
- Grdl. Biologie u Genetik - alle
- Umweltchemie - alle

*Modus<sup>3)</sup>*

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

UT / 4

*Überprüfung der erlangten Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Gilgen Lilian (Modulverantwortliche/r)

Keil Petra (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Dieses interaktive Modul besteht aus Impulsreferaten, Gruppenübungen und Einzelarbeiten.

- Anleitung zum Erkennen der eigenen Persönlichkeit, Kompetenzen, Wünsche bzgl. Stellenprofil und den dazu passenden Stellenausschreibungen
- Bewerbungsplanung – vom richtigen Lesen der Stellenanzeige, dem Erstellen überzeugender Bewerbungsunterlagen inkl. Bewerbungsvideo bis zur Vorbereitung des Bewerbungsgesprächs
- Gezielte Nutzung von LinkedIn in der Bewerbungsplanung
- Durchlaufen eines Bewerbungsgesprächs mit anschliessendem Feedback

Wir arbeiten mit externen Fachexpertinnen und Fachexperten zusammen.

## Lernziele

1. können ihre Persönlichkeit, Kompetenzen und Wünsche bzgl. Stellenprofil erkennen
2. verstehen, wie Stellenanzeigen richtig gelesen werden
3. können sich in einem persönlichen «elevator pitch» vorstellen
4. kennen kreative und innovative Bewerbungsansätze und können aussagekräftige schriftliche Bewerbungsunterlagen erstellen
5. verstehen, wie sie sich erfolgreich auf ein Interview vorbereiten und überzeugend auftreten können

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Hugi Christoph (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Grundsätzlich:
  - Studierende können konkret mit dem Begriff Nachhaltigkeit umgehen. Sie kennen die relevanten Aspekte und Trends. Sie kennen die wichtigsten Nachhaltigkeitskonzepte und wie Nachhaltigkeit gemessen und bewertet werden kann. Sie können das übergeordnete Ziel "Nachhaltigkeit" im Rahmen von kleinen Projekten konkretisieren.
- Relevante Aspekte und Trends:
  - Die Studierenden kennen die relevanten Fakten und Entwicklungen in den Bereichen Demographie, Wasser, Energie, Mobilität und Klimawandel global und in der Schweiz und verstehen die grossen Zusammenhänge und Herausforderungen.
- Grundlagen der Nachhaltigkeit:
  - Die Studierenden kennen die wichtigsten Nachhaltigkeitskonzepte und wissen wie Nachhaltigkeit gemessen werden kann. Insbesondere kennen Sie die Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 und die Indikatorsysteme der Schweiz (Monet/Agenda 2030) und der Kantone und Städte (Cercle Indicateurs). Sie kennen die Global Report Initiative für Unternehmen und können den Nachhaltigkeitskompass vom Kt. BL für Projekte anwenden.
- Grundlagen des Umweltrechts:
  - Die Studierenden kennen die Grundprinzipien des Umweltrechts und die rechtlichen Rahmenbedingungen der Schweizer Nachhaltigkeitspolitik.
- Anwendung des Konzepts:
  - Die Studierenden können die Idee der Nachhaltigkeit anhand eines kleinen Projekts konkretisieren. D.h. es werden für eine konkrete Situation ein Zielsystem zur Verbesserung der Nachhaltigkeit erstellt, Massnahmen identifiziert und die Wirksamkeit und Effizienz abgeschätzt.

## Lernziele

1. verstehen die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung in den Bereichen Demographie, Energie, Mobilität, Wasser und Klimawandel
2. kennen die Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 und die entsprechenden Indikatorsysteme der Schweiz
3. können Nachhaltigkeitsziele formulieren und Massnahmen im Rahmen eines konkreten Projekts erarbeiten und bewerten
4. können Daten zum Klimawandel und zu Wasserangebot und -bedarf analysieren und interpretieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Hugi Christoph (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Relevante Aspekte und Trends
  - Wasserrelevante Sektoren (Landwirtschaft, Industrie, Haushalte)
  - Akteure auf nationaler (BAFU) und kantonaler Ebene (Umweltämter)
  - Angebot und Nachfrage bei der Wassernutzung
  - Qualitative und quantitative Entwicklung der Gewässer
  - Einfluss des Klimawandels
  - Sozioökonomische Veränderungen
- Methoden und Konzepte
  - Driver-Pressure-State-Impact-Response Modell
  - Wasserbilanzen in der Industrie und in Einzugsgebieten
  - Einzugsgebietsmanagement
  - Massnahmen zur Nutzung und zum Schutz von Gewässern
  - Multi-Kriterien-, Kosten-Effekt- und Kosten-Nutzen-Analysen als Entscheidungshilfen
- Anwendung der Methoden und Konzepte in kooperativen Einzel- und Gruppenarbeiten

## Lernziele

1. verstehen die Zusammenhänge von Angebot, Nachfrage und Trends, den Einflüssen des Klimawandels sowie der sozioökonomischen Veränderungen für das Wassermanagement
2. können Einzugsgebiete mittels Driver-Pressure-State Impact-Response-Modell analysieren
3. verstehen die Grundlagen einer Wasserversorgung inklusive der Bilanzierung, Überwachung und Verlustreduktion
4. verstehen die Anwendungen und Herausforderungen für Wasserrecycling und -wiederverwertung für verschiedene Sektoren
5. können qualitative und quantitative Gewässerschutzmassnahmen im Rahmen eines integrierten Wasserressourcenmanagement bewerten

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Umweltwissenschaften - alle
- Umwelt und Daten - alle
- Nachhaltige Entwicklung - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	<b>MI</b>	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	<b>CB Digital.</b>	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	------------------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Degen Markus (Modulverantwortliche/r)

Schmutz Rolf (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung, Schichtenmodell der Datenübertragung
  - ISO/OSI vs TCP/IP, Protokolle vs Services
- Physikalische Datenübertragung
  - Physikalische Limitationen, Multiplexing, Bitserielle Übertragung, Netzwerkgeräte auf dieser Ebene
- Verbindungsschicht, Lokale Netzwerke
  - Frames, Adressierung, Layer-2 Switches
- Globale End-zu-End Adressierung
  - IPv6, IPv6, Routing, Routing-Protokolle
- Transportschicht
  - TCP, UDP, Buffering, Windowing
- Anwendungsschicht
  - State Machines von Protokollen, Beispiele bekannter L7 Protokolle (z.B. HTTP, SMTP, FTP)
- Basisdienste im Internet
  - DNS, Mail, Web, Sicherheitsaspekte, Verschlüsselung
- Sicherheitsinfrastruktur
  - Angreiferprofile, Verteidigungsstrategien, Segmentierungen, Firewalls
- «Cloud»-Dienste
  - Moderne virtualisierte Umgebungen, «Elastic computing»
- Netzwerkdienste für den Einsatz im (CH) Gesundheitswesen:
- Beispiele von Diensteanbietern (z.B. HIN, DocBox)

## Lernziele

1. sind in der Lage mit eigenen Worten die Konzepte, Probleme und konkreten Umsetzungen von geschichteten Kommunikationsprotokollen zu erklären und verwenden dabei die gängigen Begriffe
2. sind in der Lage TCP/IP Netzwerke zu konfigurieren und an eigenen Beispielen die Adressierung zu definieren, das Routing zu demonstrieren und Sicherheitsaspekte zu beschreiben
3. kennen auswendig die wichtigsten medizinischen Netzwerkdienstleister (CH) und Cloudprovider mit den jeweiligen angebotenen Diensten

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Informatik (HS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Oertlé Emmanuel (Modulverantwortliche/r)

Hengevoss Dirk (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung zur Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment)
  - Lebenszyklus von Produkten
  - Einführung in Stoff- und Energieflussanalysen von Prozessen
  - Ziele und Untersuchungsrahmen
  - Sachbilanz, Datenbanken, LCA-Software (Simapro)
  - Wirkbilanz, Methoden und Indikatoren
  - Auswertungen und Interpretation
  - Fallstudie Kaffee
  - Übungen und Beispiele
- Vergleich von Umweltauswirkungen von Prozessen und Produkten
  - Fallstudie mit konkreten Fragestellungen z.B.: Welche Optionen sind umweltfreundlicher?
    - Einkauf Supermarkt – Plastik, Papier oder Bioplastik Tragtaschen?
    - Getränkeverpackung: Einweg, Mehrweg, Dose, PET, Karton, Glas?
    - Alltagsleben – Digital oder Papier?
    - Reisen – Flugzeug, Auto oder Zug?
    - Essen – Bio, Fleisch oder vegan?
    - Abfall – Verbrennung oder Recycling?
    - Produktion – Lokal oder Global?
    - Energie – Strommix?
    - Anwendung der LCA-Software (Simapro)
- Einführung in geografische Informationssysteme (GIS)
  - Grundlagen der geographischen Informationssysteme
  - Einführung der GIS Software
  - Darstellung ortsbezogener Umweltdaten in der Schweiz
  - Fallstudien und Anwendungen

## Lernziele

1. verstehen die Methode und die einzelnen Arbeitsschritte sowie Stärken und Schwächen der Ökobilanzierung
2. können die Methode der Ökobilanzierung auf einfache Prozesse und Produkte anwenden
3. verstehen die Möglichkeiten und Grundsätze der geographischen Informationssysteme
4. können Geoinformationssysteme -Software (GIS) zur Beantwortung einfacher räumlicher Fragestellungen anwenden

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	<b>PT</b>	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	-----------	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Joost Berndt (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die Partikeltechnik
  - Voraussetzungen und Kennzahlen
- Beschreibung von Partikeln und Partikelkollektiven
- Partikelgrössenanalysen, insb. Siebanalyse
- Beschreibung und Bilanzierung von Trennvorgängen
- Trennung von Partikeln in Kraftfeldern (Schwerefeld, Fliehkraftfeld, elektrisches Feld)
  - Trennprozesse und Trennapparate
- Beschreibung und Bilanzierung von Mischvorgängen, Mischprozesse und Mischer
- Grundlagen der Zerkleinerungstechnik
  - Feststoffzerkleinerung und Zerkleinerungsmaschinen
- Flüssigkeitszerstäubung

## Lernziele

1. verstehen die physikalischen Vorgänge, die Verfahren der mechanischen Prozesstechnik zu Grunde liegen
2. können disperse Systeme erklären und beschreiben
3. können Partikelgrössenanalyseverfahren erklären und beschreiben sowie deren Ergebnisse (wie z.B. Siebanalysen) auswerten
4. können Trenn- sowie Mischvorgänge beschreiben und bilanzieren
5. haben ein Verständnis für Zerkleinerungsprozesse und können geeignete Zerkleinerungsmaschinen auswählen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - 1 2 3 4
- Analysis II - 4
- Lineare Algebra - 1
- Mechanik u Wärme - 1 2 5

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

PT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Thomann Michael (Praktikumsleiter/in)

Pulfer Michael (Assistierende/r)

Schäfer Roman (Assistierende/r)

Thomann Michael (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Einführung in die umwelttechnische Laborpraxis
  - Übersicht zu umwelttechnischen Verfahren
  - Vorbereitung der Laborversuche
    - Versuchsplanung
    - Arbeitssicherheit
- Praktische Versuche zur Umweltanalytik
  - Analysen von Wasser- und Abwasserparametern
    - Feststoffanalysen (Gesamt ungelöste Stoffe)
    - Chemischer Sauerstoffbedarf
    - Gesamter organischer Kohlenstoff
    - Stickstoff- und Phosphorparameter
    - Spektralphotometrie
- Versuche zur Wasseraufbereitung
  - Fällung- und Flockung
    - Schwermetallentfernung
  - Ionentausch
    - Enthärtung
  - Membranfiltration
- Versuche zur Abwasserbehandlung
  - Biologische Behandlung
  - Aktivkohleadsorption
  - Flotation (Industrieabwasserbehandlung)
- Versuche zur Luftreinigung
  - Bestimmung von Staubbelastung von Luft
  - Verfahren zur Elimination von Luftschadstoffen
- Anleitung zur Versuchsauswertung und Dokumentation

## Lernziele

1. verstehen die praktische Wirkungsweise grundlegender umwelttechnischer Verfahren wie Fällung/Flockung, Filtration und Ionentausch.
2. können grundlegende Verfahren (z.B. Fällung/Flockung, Membranfiltration und Ionentausch) zur Wasseraufbereitung und Wasseranalyse im Labor anwenden.
3. können grundlegende Versuchsparameter (z.B. Feststoffanalyse, Sauerstoffbedarf, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor etc.) für die Untersuchung von Verfahren im Umweltbereich messen und interpretieren.
4. können Daten aus Versuchen (z.B. Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung, Luftreinigung) mit grundlegenden Verfahren dokumentieren und analysieren.
5. kennen bedeutende umwelttechnische Analysegeräte wie Spektralphotometer und deren Anwendung im Umweltbereich.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Laborarbeit UmweltWS - alle

- Grdl. Umwelttechnologie - 3

- Labororganisation u Sicherheit - 2

*Modus<sup>3)</sup>*

2 Wochen Block (ganztags, 3. Block)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>*

UT / 2

*Überprüfung der erlangten  
Kompetenzen*

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kolvenbach Boris (Praktikumsleiter/in)

Ackermann Ana (Assistierende/r)

de Courten Aline (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Kultivierung von Mikroorganismen
  - Steriles Arbeiten (Autoklavieren, Abflämmen, Impföse ausglühen)
  - Nährmedien (Vollmedien, Minimalmedien)
  - Vereinzelungsausstriche, Verdünnungsausstriche
- Nachweis diverser Keime mit Selektivmedien
- Wachstumskinetik
- Wirksamkeit von Antibiotika
- Zellzahlbestimmung (Gesamtzellzahl, koloniebildende Einheiten)
- Charakterisierung von Bakterien mit
  - Gramfärbung
  - Mikroskopieren
  - Div. Biochemische Tests (Katalase, Oxidase, Catecholabbau)
  - Kultivierung auf chromogenen Medien

## Lernziele

1. kennen Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens, wie Sterilisation von Medien, Animpfen von Kulturen, Herstellung und Verwendung von Petrischalen.
2. wissen um die Prinzipien selektiver und chromogener Medien zur gezielten Anreicherung und zur Identifikation bestimmter Mikroorganismen.
3. verstehen die Prinzipien verschiedener biochemischer Tests (z.B. Katalase-Test) und Färbeverfahren (z.B. Gram-Färbung)
4. wenden die erlernten Grundlagen an, um mit geeigneten Angaben weitere Organismen in anderen Situationen zu kultivieren und handzuhaben.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Biologie u Genetik - 1 2
- Labororganisation u Sicherheit - 2
- Mikrobiologie - 1 2 4
- Grdl. Kompakt Molekular- u Mikrobio. - 4 5
- Pr. Grdl. Labortechniken - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Behr Daniel (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Programmieren mit Java, Java Compiler, Virtual Machine, IDE
- Programmstruktur, Variablen, Datentypen, Konvertierungen
- Verzweigungen
- Schleifen
- Daten, Arrays, Collections, Tokenizer
- Klassen und Objekte
- Instanzvariablen, Klassenvariablen, Methoden, Kapselung, Overloading
- Vererbung, Overriding und Abstrakte Klassen
- Exceptions, File, Filesystem

## Lernziele

1. Kennen der grundlegenden Idee eine Objektorientierter Sprache
2. Lesen und verstehen eine Objektorientierte Sprache mit Aufbau, Programmablauf, Programmstruktur, Datenhaltung und Problemlösung
3. Können kleinere Java Programme implementieren mit Struktur, Methoden, Exceptions und Ablauf
4. Können objektorientierte Elemente nach Vorgabe erstellen mit Klassen und Objekten
5. Können nach Vorgabe Objektorientierte Strukturen aufbauen mit Klassen, Objekten, Vererbung, Kapselung, Overloading und Overriding

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Programmieren (HS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MI / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Langer Miriam (Praktikumsleiter/in)

Christen Verena (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Akute Toxizitätstests mit Algen
- Akute Daphnientoxizität
- Hormonelle Aktivität von Umweltchemikalien bestimmen: YES und YAS Assay
- Microtox test zur Abwasseranalyse

## Lernziele

1. können OECD-Guidelines und Testprotokolle verstehen, anwenden und umsetzen (202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test , 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test, Zytotox Tests mit Fischzellen)
2. können verschiedene Chemikalien oder Umweltproben in in vitro- und in vivo- Testsystemen testen (steriles Arbeiten, Arbeiten mit Zellkulturen, Erstellen von Dosis-Wirkungsbeziehungen, Zeitmanagement, Einsatz von Positiv-, Negativ- und Lösungsmittelkontrollen)
3. errechnen Bioanalytische Äquivalenzkonzentrationen, planen und führen Rangefinder und Haupttests durch
4. stellen Verdünnungsreihen her (Pipetieren, Anzahl Replikate, Volumen, Samplegrösse), Bedienung von relevanten Testgeräten, Kulturbedingungen
5. können die Daten aus verschiedenen ökotoxikologischen Tests auswerten, darstellen und interpretieren (statistische Auswertung, Darstellung). Sie erstellen Protokolle in denen alle Aspekte der Tests enthalten sind.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Laborarbeit UmweltWS - alle
- Einf. Ökotoxikologie - alle

Modus<sup>3)</sup>

2 Wochen Block (ganztags, 1. Block)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Corvini Philippe (Praktikumsleiter/in)

Kolvenbach Boris (Praktikumsleiter/in)

Lenz Markus (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Bioraffinerie - Gewinnung von Synthesebausteinen
  - Produktion organischer Säuren (z.B. Itaconsäure) über enzymatische Holzverzuckerung von Stoffströmen der Holzindustrie und Lebensmittelindustrie.
- Biogasproduktion
  - Methangewinnung aus verschiedenen Substraten (Acetat, Bioabfälle)
  - Wirkung verschiedener Hemmstoffe auf die Produktion
- Abwassernachbehandlung - Schadstoffelimination mit Biokatalysatoren
  - Entfernung von Bisphenol A aus Abwasser durch immobilisierte Laccasen
  - Anwendung von radioaktiv markierten Tracer-Substanzen

## Lernziele

1. erfassen Mechanismen, die umweltbiotechnologischen Prozessen zugrunde liegen (z.B. Biogasproduktion, Bioraffinerie-Anwendungen)
2. begreifen Mechanismen, die umweltbiotechnologischen Prozessen zugrunde liegen (z.B. Biogasproduktion, Bioraffinerie-Anwendungen)
3. können Umsätze quantifizieren und Ausbeuten von Biokatalysen berechnen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Laborarbeit UmweltWS - alle
- Grdl. Umwelttechnologie - 1 2
- Pr. Mikrobiologie I - 4
- Umweltbiotechnologie - 1 2 3
- Umweltmikrobiologie - 3

Modus<sup>3)</sup>

2 Wochen Block (ganztags, 3. Block)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kolvenbach Boris (Praktikumsleiter/in)

Ackermann Ana (Assistierende/r)

Dubey Manupriyam (Assistierende/r)

Lenz Markus (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Biochemische Charakterisierung von Umweltproben (z.B. Substratinduzierte Respiration, Bestimmung von Enzymaktivitäten)
- Nachweis von Bakteriophagen in Abwasserproben
- Nachweis von Schadstoffabbauenden Bakterien mit Selektivnährmedien
- Untersuchung des Abbaus von Schadstoffen durch Bakterien mit <sup>14</sup>C-markierten Verbindungen
- kulturunabhängige Bestimmungsmethoden für umweltrelevante Mikroorganismen
  - Durchflussszytometrie
  - Analyse von Mikrobiomen in Umweltproben mittels Next Generation Sequencing)

## Lernziele

1. verstehen die Zusammenhänge zwischen Auswirkungen von Schadstoffen in der Umwelt auf gemessene Parameter
2. wenden Wissen zum Schadstoffabbau an bei der Beurteilung von Praktikumsversuchen zur Thematik
3. wenden verschiedene klassische Techniken zur Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften an (selektive Kultivierung, Enzymtests)
4. wenden verschiedene moderne Techniken zur Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften an (Durchflussszytometrie, Next Generation Sequencing)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Laborarbeit UmweltWS - alle
- Molekularbiologie - 2
- Mikrobiologie - 1 2
- Pr. Molekularbiologie I - alle
- Umweltmikrobiologie - 1 3 4 5

Modus<sup>3)</sup>

2 Wochen Block (ganztags, 3. Block)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Christen Verena (Praktikumsleiter/in)  
de Courten Aline (Assistierende/r)

## Lerninhalte

- Honigbienen und Gammariden als Modellorganismen in der Ökotoxikologie
- Aufbau und Ablauf von Feldexpositionen
- Molekularbiologische Methoden
  - RNA Isolation aus verschiedenen Geweben/Organismen
  - Synthese von cDNA
  - Durchführung «quantitativer real Time PCR»
- statistische Auswertung von qPCR Daten
- graphische Darstellung von qPCR Daten
- Erstellen von wissenschaftlichen Berichten

## Lernziele

1. verstehen die Bedeutung von Honigbienen als Modellorganismen in der terrestrischen Ökotoxikologie
2. verstehen die Bedeutung von Gammariden als Modellorganismen in der aquatischen Ökotoxikologie und kennen verschiedene experimentelle Ansätze
3. können molekularbiologischer Methoden wie RNA Isolation, cDNA Synthese und quantitativer real time PCR zur Analyse von Umweltchemikalien anwenden
4. können Protokolle wissenschaftlicher Experimente lesen und umsetzen
5. können experimentelle Daten statistisch analysieren, graphisch darstellen und in einem Abschlussbericht zusammenfassen und diskutieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Umwelt u Gesundheit - alle

Modus<sup>3)</sup>

2 Wochen Block (ganztags, 2. Block)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Hengevoss Dirk (Modulverantwortliche/r)

Bichsel Jürg (Unterrichtende/r)

Genkinger Andreas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Cleaner-Production
- Best Available Techniques
- Industrielle Symbiosen
- Chemical Leasing
- Carbon Capture Utilisation and Storage
- Energiestrategie 2050
- nachhaltige Energieversorgung, Angebot, Nachfrage, Trends und Strategien

## Lernziele

1. verstehen die Konzepte der industriellen Symbiose und von Chemical Leasing.
2. verstehen die Grundlagen von nachhaltiger Energieversorgung.
3. können Best Available Techniques und industrielle Symbiosen vorschlagen und mit Hilfe digitaler Tools die Ökoeffizienz abschätzen.
4. kennen die Chancen und Herausforderung von Carbon Capture Utilisation and Storage

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Ökobilanzierung - alle
- Cleaner Production - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

## Lehrperson(en)

Zogg Andreas (Modulverantwortliche/r)

Dathe Markus (Unterrichtende/r)

Gamboni Claudio (Unterrichtende/r)

Jaberg Raphael (Unterrichtende/r)

Schwenzfeuer Klaus (Unterrichtende/r)

Thommen Martin (Unterrichtende/r)

Walter Simon (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Risikomanagement bei der Anlagensicherheit:

- Risikoanalyse von industriellen Anlagen.
- HAZOP Analyse anhand eines konkreten Fallbeispiels.
- Besichtigung der analysierten Anlage (Exkursion).

Exkursion ins Sicherheitslabor

- Messmethoden und Aufgaben des Sicherheitslabors

Explosionsschutz:

- Explosionstypen, Verteilung, Zündquellen, Explosionsschutz

Qualitätsmanagement im Kontext von GMP

- Einführung in GMP mit Fokus auf die Teilbereiche Produktion, Engineering und Entwicklung von neuen Medikamenten.

Qualitätsmanagement mit statistischer Datenanalyse

- Einführung in die statistische Datenanalyse mit R.
- Einführung in Quality by Design (QBD) mit R.

## Lernziele

1. verstehen die Grundsätze des Explosionsschutzes
2. können die Methodik einer Hazard and Operability (HAZOP) Analyse auf ein konkretes Fallbeispiel anwenden
3. verstehen die Grundsätze von GMP im Bereich Entwicklung, Engineering und Produktion von pharmazeutischen Wirkstoffen
4. kennen die Grundsätze der statistischen Datenanalyse von Quality by design (QbD)

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 5

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Raso Renzo (Modulverantwortliche/r)

Jablonski Christelle (Unterrichtende/r)

Scherer Uta (Unterrichtende/r)

Varon Daniel (Unterrichtende/r)

Wendeborn Sebastian (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung in spektroskopische Methoden
  - Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung
  - Emission und Absorption von Strahlung
  - Lambert-Beer'sches Gesetz
  - Komponenten und Aufbau optischer Geräte
- Infrarotspektroskopie
  - Physikalische Grundlagen
    - Mechanisches Modell von Schwingungsformen, harmonischer und anharmonischer Oszillator
    - Schwingungsarten
    - Charakteristische Banden funktioneller Gruppen
    - Auswertung einfacher IR Spektren
  - Messtechnik und Methoden
    - Fouriertransform Spektrometer (FT-IR)
    - Attenuated-Total-Reflektion Prinzip (ATR)
- UV-VIS Spektroskopie
  - Elektronische Übergänge
  - HoMo/LuMo Konzept
  - Messtechnik und Methoden
  - Auswirkungen von funktionellen Gruppen auf das UV-Spektrum
    - Bathochromer Effekt
    - Hypsochromer Effekt
    - Hyperchromer Effekt
    - Hypochromer Effekt
  - Fluoreszenz
    - Erlaubte und verbotene Übergänge
    - Jablonski Term Schemata
  - Auswertung und Anwendungen
- Atomspektroskopie
  - Arten der Atomspektroskopie
    - Atomabsorptionsspektroskopie (AAS)
    - Atomemissionsspektroskopie (AES)
    - Atomfluoreszenzspektroskopie (AFS)
  - Atomisierungsverfahren
    - Flammen, Graphitrohren, Induktiv gekoppeltes Plasma
  - Lichtquellen
    - Hohlkathodenlampe
  - Fehlerquellen und Vermeidung
    - Untergrundkompensation, Zeeman Effekt
- Kernresonanzspektroskopie (NMR)

- Kernspin und Verhalten im homogenen Magnetfeld
- NMR aktive Kerne
- Aufbau und Komponenten eines NMR Spektrometers
- Chemische Verschiebung
- Kopplungen zwischen Kernen über drei Bindungen
  - Kopplungsmuster einfacher Spinsysteme
- Auswertung einfacher 1D <sup>1</sup>H NMR-Spektren

*Lernziele*

1. verstehen die unterschiedlichen Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie und können die verschiedenen Arten der Spektroskopie für die Strukturaufklärung erklären
2. können entscheiden, für welche Aufgabenstellungen sich welche spektroskopische Technik eignet und auswählen.
3. können einfache Strukturaufklärungen anhand verschiedener Spektren durchführen
4. wissen um die Zusammenhänge zwischen chemischer Struktur und chemischer Verschiebung für <sup>1</sup>H NMR Spektren

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

*Modus<sup>3)</sup>* 10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (2+2L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>* CH / 1

*Überprüfung der erlangten* gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

*Kompetenzen*

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Englisch

## Lehrperson(en)

Brown Andrew (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

Focus on speaking and oral comprehension in academic and scientific contexts. Students learn to present research and to present their analysis of others' work. They improve their ability to speak fluently and with clear, natural pronunciation, in both a formal and informal register; they learn elements of phonetics and the concept of English as a stressed-timed language. Oral comprehension is tested and developed with academic and scientific audio and video material from native speakers. Students are evaluated with a listening comprehension test and a course-related scientific presentation in front of their peers.

## - Functions

- Expressing concepts precisely
- Synthesizing and evaluating information
- Hypothesising about causes, consequences etc.
- Expressing shades of opinion and certainty
- Criticising and reviewing
- Developing a systematic argument
- Emphasis
- Defending a point of view persuasively
- Responding to counterarguments
- Discourse markers

## - Grammar structures

- Revision of all tenses
- Phrasal Verbs
- Passive forms
- Adverbs
- Inversion

## - Vocabulary

- Collocations
- Approximating
- Differentiated use of vocabulary
- Formal and informal registers
- Idiomatic expressions

## Lernziele

1. can understand talks given by native English speakers, even when speaking rapidly.
2. can discuss a presentation critically and summarise key ideas
3. can plan and deliver clear, effective, audience-focused presentations
4. can express themselves fluently, spontaneously and accurately using a wide range of vocabulary
5. can use language flexibly and effectively for academic and professional purposes

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Written Academic English (FS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Englisch

## Lehrperson(en)

Brown Andrew (Modulverantwortliche/r)

Jennings Ian (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Focus on speaking and oral comprehension in academic and scientific contexts. Students learn to present research and to present their analysis of others' work. They improve their ability to speak fluently and with clear, natural pronunciation, in both a formal and informal register; they learn elements of phonetics and the concept of English as a stressed-timed language. Oral comprehension is tested and developed with academic and scientific audio and video material from native speakers. Students are evaluated with a listening comprehension test and a course-related scientific presentation in front of their peers.

## - Functions

- Expressing concepts precisely
- Synthesizing and evaluating information
- Hypothesising about causes, consequences etc.
- Expressing shades of opinion and certainty
- Criticising and reviewing
- Developing a systematic argument
- Emphasis
- Defending a point of view persuasively
- Responding to counterarguments
- Discourse markers

## - Grammar structures

- Revision of all tenses
- Phrasal Verbs
- Passive forms
- Adverbs
- Inversion

## - Vocabulary

- Collocations
- Approximating
- Differentiated use of vocabulary
- Formal and informal registers
- Idiomatic expressions

## Lernziele

1. can understand talks given by native English speakers, even when speaking rapidly.
2. can discuss a presentation critically and summarise key ideas
3. can plan and deliver clear, effective, audience-focused presentations
4. can express themselves fluently, spontaneously and accurately using a wide range of vocabulary
5. can use language flexibly and effectively for academic and professional purposes

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Written Academic English (FS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 3

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

*Kompetenzen*

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Feiler Stefanie (Modulverantwortliche/r)

Mayer Klaus (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Aufbereitung von Daten
  - Mess-Skalen
    - Metrische Skalen
    - Nicht-metrische Skalen: Nominal-, Ordinalskala
  - Visualisierungen
    - Balken-, Kreis-, Punktdiagramme, Histogramm
    - Boxplot
    - Quantilplot
- Statistische Kennzahlen einer Stichprobe (univariat):
  - Häufigkeitsverteilungen: absolut, relativ, Klassenbildung
  - Lageparameter: Mittelwert, Median, Modus
  - Streuungsparameter: Varianz und Standardabweichung
  - Quantile
- Vergleich von zwei Messgrößen (bivariat):
  - Kreuztabellen, Kontingenztafeln
    - bedingte Häufigkeiten; Unabhängigkeitstabelle
    - Chi2-Koeffizient, Kontingenzkoeffizient
  - Korrelation
    - Korrelationskoeffizient: Pearson, Spearman
    - Streudiagramm
  - lineare Regression
- Beschreibung von Messungen durch Funktionen:
  - Approximation durch nicht-lineare Funktionen
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - Ereignisse
  - Rechenregeln und Baumdiagramme
- Praktisches Arbeiten mit Excel
  - Basisfunktionen zum Rechnen in Tabellen
  - Datenerfassung und -kontrollen
  - Graphische Darstellungen zur Visualisierung von Ausgangsdaten, Zwischen- und Endergebnissen
  - Einsatz des Datenanalyse-Tools und des Solvers
  - Pivot-Tabellen

## Lernziele

1. verstehen, wie Daten klassifiziert und visualisiert werden können, und verstehen statistische Kennzahlen, wie Mittelwert, Varianz, Median, Quantile und Boxplot, sowie ausgewählte Häufigkeitsverteilungen
2. können Korrelation und lineare Regression anwenden, um Zusammenhänge zwischen Messgrößen zu untersuchen
3. können die elementaren Rechenregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung anwenden, und dabei Baumdiagramme einsetzen
4. können Excel als Werkzeug zur Aufbereitung und Visualisierung von Daten anwenden
5. können die oben genannten Konzepte der beschreibenden Statistik in Excel an Praxisbeispielen

anwenden

*Voraussetzungen<sup>2)</sup>*

*Modus<sup>3)</sup>* 10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

*Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>* KT / 1

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

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Arns Arndt-Christian (Modulverantwortliche/r)

Riedl Wolfgang (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>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - 1 4
- Analysis II - 5
- Mechanik u Wärme - 1 2 5
- Physikalische Chemie I - 1 2

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	<b>MT</b>	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	-----------	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

de Wild Michael (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Statik
  - Grundlagen der Starrkörper-Statik (Axiome, Gleichgewicht, äussere und innere Kräfte)
  - Das Kräftesystem (Kräfte im Raum, Moment und Kräftepaar, Gleichgewichtsbedingungen)
  - Rechnerische und zeichnerische Methoden zur Ermittlung der Kräfte und Momente für zentrale und allgemeine Kräftesysteme.
  - Stabilität von Gleichgewichtslagen
  - Schwerpunkt, Flächenschwerpunkt, Reibung.
- Dynamik des Starrkörpers
  - Kinematik (Freiheitsgrade, Translation /Rotation)
  - Kinetik (Einfluss von Kräften und Momenten)
  - Schwingungslehre, Resonanz
- Festigkeitslehre
  - Zug- und Druckbeanspruchung
  - Hooksches Gesetz, Dehnung, Spannung, Stablängung, Temperaturdehnung
  - Biege-, Torsions- und Scherbeanspruchung
  - Plastische Verformung
  - Knicken und Beulen
  - Statische und zyklische Belastungstests

## Lernziele

1. haben ein vertieftes Verständnis für statische und dynamische mechanische Systeme.
2. können mathematische Modelle anwenden und kennen Zusammenhänge physischer Körper.
3. können ein mechanisches System analysieren und wirkende Kräfte und Momente sowie resultierende Spannungen an statischen Systemen und Elementen berechnen.
4. sind in der Lage, ein mechanisches System zu analysieren und zu beurteilen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Analysis II - 1 2 4 5
- Lineare Algebra - alle
- Mechanik u Wärme - 1 2 5

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

MT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Suter-Dick Laura (Modulverantwortliche/r)

Langer Miriam (Unterrichtende/r)

Renggli Kasper (Unterrichtende/r)

Suter-Dick Laura (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Allgemeine Einleitung in die Toxikologie. Grundkonzepte: Dosis-Wirkung Beziehung, Unterschied zwischen Gefahr und Risiko, unterschiedliche Expositionswege, Zielorgan, therapeutischer Index, Grenzwerte: threshold of toxicological concern (TTC), acceptable daily intake (ADI).
- Spezifische Anwendungsgebiete: Toxikologie für chemische, kosmetische und pharmazeutische Substanzen. Nanotoxikologie.
- Konzept des Adverse Outcome Pathways: Begriffe (Substanz-Unabhängigkeit, Read Across, Key event, Molecular Initiating Event) und spezifische Beispiele.
- Häufig in der Toxikologie angewendete biologische Modelle. Regulatorische Bedürfnisse, Tierversuche und alternative Methoden, Konzept und Relevanz der 3Rs (Replace, Refine, Reduce animal experimentation).
- Abklärungen für pharmazeutische Substanzen (z.B. akute und chronische Toxikologie, Reproduktionstoxikologie, Safety Pharmacology) und chemischen Substanzen (z.B. Hauttoxizität, okulare Toxizität).
- Mutagenese und Karzinogenese: Screening, in silico, in vitro und in vivo Untersuchungen. Unterschied zwischen genotoxische und nicht-genotoxische Karzinogenen.
- Hauptzielorgane in Menschen: Leber, Niere, Gastrointestinaltrakt, CNS, Haut und Knochenmark
- Einführung in der molekularen Toxikologie. Häufige Toxizitätsmechanismen: Zelluläre Targets und Verteidigungsmechanismen. Substanzbezogene Beispiele. Endokrindisruption (z.B. Östrogenähnliche Effekte).
- Einblicke in die forensische Toxikologie (Bestimmung von Entertainment Drugs), Lebensmittel-Toxikologie (Kontamination von Lebensmittel), und Umwelttoxikologie.

## Lernziele

1. kennen die Grundkonzepte der Toxikologie, der Umwelttoxikologie, der forensischen Toxikologie und der Lebensmitteltoxikologie
2. kennen die Konzepte des „Adverse Outcome Pathway“ und der organspezifischen Toxikologie
3. sind fähig die unterschiedlichen Bedürfnisse der toxikologischen Abklärungen für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen
4. verstehen, wo alternative Methoden in der Toxikologie gegenüber Tierversuchen sinnvoll sind
5. verstehen die zellulären und molekularen Mechanismen, die zu Substanztoxizitäten führen können, sowie die Konzepte und Testmethoden bezüglich Mutagenese, chemischer Karzinogenese, und endokriner Disruption

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Anatomie u Physiologie des Menschen - 1
- Grdl. Pharmakologie - 1 2
- Zellbiologie - 2

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

BZ / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Corvini Philippe (Modulverantwortliche/r)

Lenz Markus (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Konzepte der Fermentation
  - Bioreaktoren
  - Sauerstoffeintrag und -Zehrung
  - Biomassebilanzierung
  - Wachstum,  $\mu$ , Monod-Kinetik
  - batch-Kultur, fed-batch-Kultur, kontinuierliche Kultur
- Biologische Abwasserreinigung
  - Relevante Abwasserparameter
  - Hydraulische Verweilzeit, Schlammalter, etc.
  - Biologische Prozesse in der Abwasserreinigungsanlage (Hydrolyse, Nitrifikation, Denitrifikation, anaerobe Prozesse)
- Grundlagen der biologischen Umweltsanierung
  - Bioaugmentation, Biostimulation, Phytoremediation
- Produktion mit nachwachsenden Rohstoffen
  - Biogasproduktion
  - Neue Biopolymere
  - Bioraffinerien

## Lernziele

1. kennen umweltrelevante biotechnologische Prozesse
2. verstehen Prinzipien der Abwasserreinigung, Umweltsanierung und Biogasproduktion
3. können erlernte Grundlagen anwenden (wie z.B. die Konzepte der Fermentation, der biologischen Abwasserreinigung und/ oder Umweltsanierung, etc.), um Erfolge von Massnahmen abzuschätzen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Umwelttechnologie - 3
- Mikrobiologie - alle
- Umweltmikrobiologie - 2 3
- Umweltverfahrenstechnik I - 3 4

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Zenker Armin (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Umwandlungen organischer Stoffe unter Umweltbedingungen
  - Abiotische Umwandlungen
  - Biotische Umwandlungen
- Umweltverhalten organischer Verbindungen
  - Emission-Transmission-Immission
  - Struktur, Reaktivität verändert Umweltverhalten
  - z.T. in Form von Fallstudien
- Umweltrelevanz von Chemikalien
  - Produktion, Mengen, Verfahren
  - Applikationsmuster
  - Dispersion in der Umwelt
  - Akkumulation
  - Biomagnifikation
  - Abbau und Persistenz

## Lernziele

1. können erklären, wie die Analyse von Umweltchemikalien erfolgen kann (z.B. Analyse der Herkunft (Nahrungsmittel, Textilie, etc.), der abiotischen und biotischen Umwandlung, etc.)
2. verstehen das Verhalten (z.B. Dispersion, Akkumulation, Biomagnifikation, etc.) von Schadstoffen im Allgemeinen in der Umwelt
3. können Phasenverteilungen und Sorption von Schadstoffen ableiten
4. können umweltchemische Prozesse (Volatilisation, Photolyse, Redoxreaktionen) beschreiben
5. können in Fallbeispielen die Wechselwirkung bzw. der Einfluss von Umweltchemikalien und deren Umwandlungs-/Abbauprodukten auf die Umwelt (Boden, Wasser, Luft etc.) identifizieren und erklären

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 2

## Überprüfung der erlangten

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

## Kompetenzen

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Hengevoss Dirk (Modulverantwortliche/r)

Hugi Christoph (Unterrichtende/r)

Zichel Bertram (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung
  - Globaler Ressourcenverbrauch und Umweltproblematik
  - Umweltaspekte der Industrie
  - Kreislaufwirtschaft
  - Umweltberichterstattung von Unternehmen
- Rechtliche und organisatorische Anforderungen an den betrieblichen Umweltschutz
  - Überblick rechtlicher Rahmen zu Abfall, Emissionen in Boden, Luft und Wasser und zulässige Arbeitsplatzkonzentration, Begriffserklärungen
  - Aufbau und Anwendung eines Umweltmanagementsystems nach ISO 14001
- Übersicht umweltrelevante ISO Normen, z.B.:
  - ISO 50001: Energiemanagement
  - ISO 14006: Richtlinien für Ökodesign
  - ISO 14020: Umweltlabels – Generelle Prinzipien
  - ISO 14040 und ISO 14044: Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment)
- Emissions-, Immissionsgrenzwerte und Schadstofffrachten industrieller Prozesse
  - Emissionen, Immissionen und Ausbreitungsmodelle
  - Festlegung und Einhaltung von Emissionsgrenzwerten
  - Überwachung der Emissionen im Unternehmen und deren Beurteilung
  - Berechnung von Schadstofffrachten und deren Beurteilung
  - Umweltwirkungen ausgewählter Schadstoffimmissionen
- Immissionsgrenzwerte am Arbeitsplatz:
  - Gesetzlicher Rahmen und Definition maximal zulässiger Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werte)
  - Massnahmen zur Einhaltung ausgewählter MAK Werte
  - Beispiele
- Interaktion mit Umweltbehörden
  - Vollzugsaufgaben der Umweltbörden
  - Branchen- und Kooperationsvereinbarungen zwischen den Umweltbehörden und der Industrie zur Erreichung von Umweltschutzziele
- Umweltschutzausgaben
  - Ausgaben für Abwasserentsorgung, Luftreinhaltung und Abfall und vorbeugenden Umweltschutz in verschiedenen Branchen

## Lernziele

1. können wichtige Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem gemäss ISO 14001 aufzählen.
2. kennen die Bedeutung relevanter ISO Umweltnormen und der Umweltgesetzgebung.
3. verstehen die Zusammenarbeit der Umweltbehörden und Industrie um Umweltziele zu erreichen.
4. können Emissionsmesswerte mit Grenzwerten vergleichen, beurteilen und Schadstofffrachten berechnen.
5. können einfache Emissions-Ausbreitungsmodelle berechnen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

<i>Modus</i> <sup>3)</sup>	10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)
<i>Heimathafen / Semester</i> <sup>1)</sup>	UT / 1
<i>Überprüfung der erlangten Kompetenzen</i>	gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kolvenbach Boris (Modulverantwortliche/r)

Lenz Markus (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Mikrobielle Ökosysteme
  - Biodiversität von Mikroorganismen (Bakterien, Archaeen, Eukaryoten)
  - Überblick über Rolle und Funktion mikrobieller Ökosysteme
- Stoffkreisläufe
  - Nahrungsnetze
  - Mikrobielle Stoffkreisläufe (C, N, Schwefel, Eisen, Mangan)
- Schadstoffabbau (z.B. Alkane, mono- und poly-aromatische Kohlenwasserstoffe, Chloraromaten...)
- Lebensräume
  - Extreme Lebensräume
  - Adaptation von Mikroorganismen
  - Interaktion in mikrobiellen Gemeinschaften und Interaktionen in mikrobiellen Lebensräumen
- Lebensgemeinschaften - Methoden zur Charakterisierung von Funktion und Artzusammensetzung mit klassischen Methoden
  - Bestimmung von Aktivitäten
  - Nachweis bekannter Mikroorganismen
  - Isolation von Mikroorganismen
- Lebensgemeinschaften - kulturunabhängige Methoden zur Charakterisierung von Funktion und Artzusammensetzung
  - Grundlegende molekularbiologische Methoden
  - Metagenomik
  - Durchflussszytometrie

## Lernziele

1. verstehen die Rollen und Funktionen mikrobieller Ökosysteme
2. verstehen die Prinzipien von Nahrungsnetzen und Stoffkreisläufen
3. verstehen grundlegende Prinzipien zum Abbau und zur Abbaubarkeit von Schadstoffen
4. kennen grundlegende Prinzipien verschiedener Techniken zur Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften
5. verstehen die Möglichkeiten und Limitationen der Techniken zur Charakterisierung

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Allg. u anorgan. Chemie - alle
- Einf. Umweltwissenschaften - alle
- Grdl. Kompakt Organ. Chemie (nicht ... - alle
- Mikrobiologie - alle

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Klaus Xenia (Modulverantwortliche/r)

Fankhauser Anja (Unterrichtende/r)

Langer Miriam (Unterrichtende/r)

Nn nn (Unterrichtende/r)

Utinger Dominic (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Allgemeine rechtliche Grundlagen und Definitionen:
  - o Verfassung, Bundesgesetz, Verordnungen, Kantona-le Gesetze, Leitfäden, Vollzugshilfen, Verfügungen, Bewilligungen etc.
  - o Vollzug durch Bund / Kantone / Gemeinden, Aufga-ben/Kompetenzen des Bundes, der Kantone, der Gemeinden
- Europäisches Recht
  - o Struktur, Zuständigkeiten und Abweichungen zur Schweizer Gesetzgebung
  - o Einblicke in einzelne Gesetze, Verordnungen, Ab-kommen (z.B. WRRL, REACH)
- Aufbau & Grundprinzipien der Umweltgesetzgebung inkl. Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Kooperationsprinzip
- Anwendung anhand von praktischen Beispielen:
  - o Umweltschutzgesetz (USG)
  - Abfälle und Boden (USG, VVEA, VeVA, VBBo)
  - Immissionen/Emissionen wie Lärm, Strah-lung, Licht (USG, NISV), Altlasten (AltIV)
  - Umgang mit Organismen (USG), Gentechnik (GTG), Freisetzungsv (FrSV) und Ein-schliessungsv (ESV)
  - Gebietsfremde invasive Arten, pathogene, gentechnisch veränderte
  - Chemikalien (ChemG, ChemV, ChemRRV, VBP, PSMV etc.)
  - o Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG, GSchV, WBG)
  - Wasserqualität, Wasserbau, Naturgefahren, Landwirtschaft
  - o Biodiversität und Landschaft
  - Fischerei (BGF, VBGF), Natur/Heimatschutz (NHG), Jagd (JSG, JSV), Wald (WaG, WaV)
  - o Klimaschutz (KIG)

## Lernziele

1. kennen die Struktur, Rollen und Kompetenzen der Schwei-zerischen und die Unterschiede zur europäischen Umwelt-gesetzgebung.
2. können rechtliche Grundbegriffe, Funktionen der verschie-denen staatlichen Ebenen, Gesetzgebungsverfahren und die Entwicklung des schweizerischen Umweltrechts wieder-geben.
3. können das Umweltschutzgesetz exemplarisch auf Beispiel-fälle anwenden.
4. kennen das Umweltrecht im Umgang mit gefährlichen Stoffen und Organismen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäss Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Christen Verena (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Luftschadstoffe in Innen- und Aussenluft und ihre Wirkungen auf den Menschen
- Wirkungen von Feinpartikeln auf den Menschen
- Industriechemikalien und ihre Auswirkungen auf den Menschen
- Stoffwechsel von Umweltchemikalien beim Menschen inklusive deren Bioaktivierung
- Wirkungsmechanismen und Wirkungen umweltrelevanter Chemikalien auf Zellen, Organe und die menschliche Gesundheit.
- Wirkungen von Pestiziden auf den Menschen
- Wirkungen von Umweltchemikalien auf Reproduktion und Entwicklung.
- Nanotoxikologie und Allergien.
- Krebsauslösende Stoffe und Krebsentstehung (chemische Kanzerogenese). Epidemiologie und Umweltschadstoffe.
- Wirkungen von Pestiziden.
- Wirkungen auf das Immunsystem
- Hormonelle Wirkungen von Chemikalien
- Gefährdungsabschätzung. Risikoanalyse und -bewertung von Umweltchemikalien und weiteren umweltrelevanten Einflüssen.

## Lernziele

1. verstehen die Wirkung von Umweltchemikalien, wie Luftschadstoffe, Industriechemikalien und Pestizide, auf den Menschen
2. verstehen den Mechanismus der Kanzerogenese, kennen die Begriffe Protoonkogen und Tumorsuppressorgen, kennen in vitro Testsysteme um kanzerogene Stoffe zu untersuchen und kennen Substanzen mit kanzerogener Aktivität
3. verstehen den Begriff endokrine Disruptoren und deren Funktionsweise und wissen welche Testsysteme zur Analyse hormonaktiver Substanzen angewendet werden können
4. verstehen die Toxikokinetik und Toxikodynamik von Umweltchemikalien im Menschen und lernen den Begriff Bioaktivierung anhand von Beispielen kennen
5. lernen verschiedene in vivo und in vitro Testsysteme anhand von Beispielen kennen um negative Effekte von Umweltchemikalien zu untersuchen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Ökokotoxikologie - 1 2 4 5
- Toxikologie - alle

Modus<sup>3)</sup>

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

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Kolvenbach Boris (Modulverantwortliche/r)

Peter Maryna (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Lebensmittelhygiene
  - Haltbarmachung von Lebensmitteln
  - Krankheitserreger
  - Verderbniserreger
- Umwelthygiene
  - Wasser (Bedarf, Wasserqualität, Trinkwasseraufbereitung, Abwasserbehandlung)
  - Feste Abfälle (Beseitigung, hygienische und ökologische Probleme, Abfallbeseitigung aus Krankenhäusern und Arztpraxen)
  - Luft (Zusammensetzung, Feinstaub, Ozon, Smog, Radon)
  - Strahlung (Elektromagnetische Strahlung, Ionisierende Strahlung)
  - Lärm
- Hygiene und Sicherheit am Arbeitsort
  - Grenzwerte
  - Berufskrankheiten
- Seuchen, Epidemien
- Hygienische Aspekte der Abfallwirtschaft und -beseitigung
- Verhütung und Bekämpfung von Kontaminationen
  - Desinfektion, Sterilisation
  - Verfahren zur Keimreduktion

## Lernziele

1. kennen relevante Verderbnis- und Krankheitserreger in Lebensmitteln und Trinkwasser
2. verstehen hygienische Aspekte im Lebensmittel-, Arbeits- und Umweltbereich
3. kennen verschiedene Verfahren zur Entkeimung (Desinfektion, Sterilisation)
4. können geeignete Hygienemassnahmen für neue Situationen identifizieren und anwenden

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Abfall- u Kreislaufwirtschaft - 2
- Grdl. Umwelttechnologie - 3 4
- Mikrobiologie - 1 2

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Gross Thomas (Modulverantwortliche/r)

Breitenmoser Lena (Unterrichtende/r)

Hengevoss Dirk (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Grundlagen zu Umweltdaten und Analysen
  - Statistischer Atlas der Schweiz Statatlas
  - Nationale Umweltbeobachtungen der Schweiz
  - Verschiedene weitere Online-Umweltdatenquellen
- Methoden
  - Messmethoden zur Erhebung von Umweltdaten wie Temperatur, Feuchtigkeit, Durchflussmessungen, Konzentrationen
  - Einfache Modelle zur Abschätzung der Ausbreitung von Schadstoffen im Boden, in Gewässern und in der Luft
  - Visualisierungen von Umweltdaten mit geografischen Informationssystemen (GIS) und anderen Methoden
  - Statistische und räumliche Analysen für interdisziplinäre Umweltfragestellungen und Identifizierung von Optimierungspotenzialen
- Anwendungen
  - Einsatz von Online-Dataloggern für umweltrelevante Daten
  - Auswertung und Präsentation von räumlichen und zeitlichen Umweltdaten und Interpretation der Resultate

## Lernziele

1. kennen die relevanten Umweltdaten, Datenbanken und Analysen der Schweiz
2. können ausgewählte Umweltdaten (Temperatur, Feuchtigkeit, Durchflussmessungen, Konzentrationen, etc. ) messen, auswerten und interpretieren
3. können Umweltdaten in geografischen Informationssystemen (GIS) und R visualisieren
4. können Gewässersysteme charakterisieren und die Ausbreitung von Schadstoffen anhand einfacher Modelle analysieren

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Einf. Umweltwissenschaften - alle
- Ökobilanzierung - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 4

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Thomann Michael (Modulverantwortliche/r)

Zurbrügg Roland (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Einführung Umwelttechnik
- Rechtliche Anforderungen (Umweltschutzgesetz, Gewässerschutzgesetz)
- Schadstoffe im Wasser und deren Quellen
- Vertiefung der Verfahren zur Abwasserbehandlung (Belebtschlammverfahren, Nitrifikation, Denitrifikation, P-Fällung, Biofilmverfahren, Schlammbehandlung, Entfernung von Mikroverunreinigungen, Desinfektion) - Wirkungsweisen, Apparate und Auslegungsg Grundlagen
- Industrieabwasserreinigung (Fallbeispiele)

## Lernziele

1. kennen wichtige Rechtsgrundlagen für den Einsatz der Umwelttechnologie in der Schweiz wie z.B. Umweltschutzgesetz und Gewässerschutzgesetz
2. verstehen wichtige Quellen wie z.B. Industrie, Verkehr, Landwirtschaft, etc. und Ausbreitungswege von relevanten Umweltschadstoffen in Wasserkreisläufen
3. verstehen technische Details von wichtigen umwelttechnischen Verfahren für die Entfernung von relevanten Schadstoffen im Wasserbereich
4. können ausgewählte umwelttechnische Verfahren (wie z.B. Abwasserbehandlung) entsprechend etablierten Grundsätzen für die Anwendung auslegen
5. können reale Daten von biologischen Abwasserreinigungsanlagen kritisch analysieren und wesentliche Dimensionierungsgrößen ableiten und prüfen

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Umwelttechnologie - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 3

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Thomann Michael (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Einführung in weitergehende umwelttechnische Verfahren: Anforderungen und Rahmenbedingungen (z.B. durch aktuelle nationale und internationale umweltpolitische Entwicklungen)
- Physikalische und chemische Verfahren zur weitergehenden Trinkwasseraufbereitung (Membranverfahren, Aktivkohleadsorption, Oxidation, Ionentauscher)
- Einsatz weitergehender physikalischer und chemischer Verfahren in der Industrieabwasserreinigung
- Wasserwiederverwendungssysteme (Water Re-use)
- Abluftbehandlung
- Auslegung umwelttechnischer Verfahren

## Lernziele

1. kennen weitergehende Anforderungen an die Umwelttechnologie in der Schweiz und beispielhaft auch international durch Entwicklungen wie Klimawandel, Kreislaufwirtschaft und Altlastensanierung.
2. verstehen weitergehende chemische und physikalische Verfahren für die Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung (z.B. Membranfiltration, Aktivkohleadsorption, Oxidation mit Ozon, Ionentauscher), deren Eigenschaften und Behandlungsanforderungen.
3. können verfahrenstechnische Grundlagen (z.B. Wissen über Grundoperationen) auf die Behandlung von Trink- und Abwasser und organischen Mikroverunreinigungen anwenden und so geeignete Verfahren auswählen.
4. können reale Daten von weitergehenden physikalischen und chemischen Verfahren kritisch analysieren und wichtige Dimensionierungsgrößen ableiten und prüfen.
5. können physikalische und chemische Verfahren zur Behandlung von Industrieabwässern und Trinkwasser (Membranverfahren, Aktivkohleadsorption, Oxidationsverfahren, Ionentauscher) dimensionieren.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Pr. Grdl. Umwelttechnologie - alle
- Umweltverfahrenstechnik I - alle

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

UT / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Arns Arndt-Christian (Modulverantwortliche/r)

## Lerninhalte

- Prozess kreieren
  - Verfahrensinformationen beschaffen inklusive Stoffdaten
  - Verfahrenskonzepte erstellen (Varianten und Fließbilder, Batch-Konti, Input-Output-Struktur, Struktur der Rückführungen (Kreisprozess), Trennsysteme)
  - Evaluation von Verfahrensvarianten nach hierarchischer Ausgrenzung und Ähnlichkeitstheoremen
- Prozess analysieren
  - lineare Massen- und Energiebilanz des gesamten Prozesses basierend auf der Kombination der Bilanzen der Einheitsoperationen Mischer, Splitter, Verdampfer, Destillation (short-cut-Methode), Absorber, Reaktion ...
  - Erstellung der Massenbilanz von Kreisprozessen mit «Tearing-Methode»
  - Bestimmung der Freiheitsgrade von Einheitsoperationen sowie des gesamten Prozesses und Bestimmung der Grösse der frei wählbaren Variablen aufgrund der Freiheitsgrade.
  - Abschätzung maximaler Profit
  - Batch-Prozesse mit Rezeptfahrweise, Gantt-Diagramm, Produktionsfahrweisen, Transferstrategie, Paralleleinheiten, Kessel-Dimensionierung, Lagerhaltung
  - Apparatedimensionierung und Kostenabschätzung der Anlage
  - Einfache statische und dynamische Wirtschaftlichkeit
  - Berechnung der Massen- und Energiebilanzen mit marktüblichen Programmen

## Lernziele

1. kennen die verschiedenen Phasen der Verfahrensentwicklung wie Prozess kreieren, Prozess analysieren und Basic Design
2. können zu bestimmten Aufgabenstellungen Verfahrenskonzepte erstellen, diese mit Grundfließbildern darstellen und eine Grobevaluation durchführen
3. können Lösungsvorschläge mittels Massen- und Energiebilanzen analysieren, Verfahrensließbilder erstellen, die Hauptapparate auslegen und Lösungsansätze bewerten

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Grdl. Mathe - Analysis I - alle
- Physikalische Chemie I - alle
- Pr. Prozesssimul. u Modelling - alle
- Therm. Trennverfahren I - alle
- Wärme- u Stoffübertragung - 1 2 3

Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 5

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Riedl Wolfgang (Modulverantwortliche/r)

Marending Thomas (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

- Grundlagen der Wärmeübertragung und Energiebilanz
- Stationäre Wärmeleitung
- Eindimensionale instationäre Wärmeleitung
- Berechnungsgleichungen für freie und erzwungene Konvektion
- Wärmestrahlung
- Gesamt-Wärmedurchgang (mit Verschmutzung und Rippen)
- Kondensation und Verdampfung
- Wärmeaustauscher
- Grundlagen des Stofftransportes und Stoffbilanz
- Verschiedene Arten der Diffusion
- Berechnungsgleichungen für den Stoffübergang
- Stoffdurchgang
- Konzept der Übertragungseinheit
- Be- und Entfeuchtung von Luft
- Wärme- und Stoffübertragung im Rührbehälter

## Lernziele

1. verstehen die grundlegenden Arten der Wärme- und Stoffübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) und können diese auf einfachere Systeme in Natur und Technik anwenden.
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.
3. können die benötigte Fläche von Wärmaustauschern für verschiedene Stromführungen auch unter Berücksichtigung von Phasenübergängen (Sieden, Kondensation) berechnen.
4. können das Konzept der Übergangseinheit für den Stoffübertragung erklären und anwenden.
5. können das Scale-up für den Fall des Rührbehälters erklären und rechnerisch lösen.

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

10 Wochen à 4 Semester-Lektionen (4L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

CB / 2

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten

## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Deutsch

## Lehrperson(en)

Gilgen Lilian (Modulverantwortliche/r)

Krause Arthur (Unterrichtende/r)

Wiesner Cora (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

## FÜR STUDIERENDE AB 3. SEMESTER

In diesem interaktiven Modul stehen Sie im Mittelpunkt. Lernen Sie, Ihr Wissen auf faszinierende, prägnante und verständliche Art und Weise zu präsentieren.

Entwickeln Sie die Fähigkeit, Ihre Inhalte gezielt auf Ihr Publikum abzustimmen und in einer verständlichen, klaren und eindrucksvollen Form zu kommunizieren.

Durch praxisnahe Übungen und einen iterativen Ansatz lernen und üben Sie komplexe Themen strukturiert und unterhaltsam zu gestalten.

Erfahren Sie, wie Sie ihr Publikum begeistern und inspirieren.

Nach einer kurzen theoretischen Einführung in jedem Unterrichtsblock liegt der Fokus auf praxisnahen Übungen, kontinuierlichem Feedback und dessen Umsetzung. Ihr Ziel ist es, nach 14 Wochen einen persönlichen „Fahrplan“ für Ihren individuellen und einzigartigen Vortragsstil zu erarbeiten.

Sie präsentieren sowohl alleine als auch in Gruppen und haben die Möglichkeit, bereits vorhandene Präsentationsinhalte weiter zu verbessern.

WICHTIG: In diesem Modul wird ein starker Fokus auf die praktische Umsetzung gelegt. Oder anders ausgedrückt: der Fokus liegt auf Üben.

Die Bereitschaft, sich aus der eigenen Komfortzone zu bewegen, um so das eigene Wachstum stetig zu fördern, wird vorausgesetzt.

## Lernziele

1. können verschiedene Tools und Techniken anwenden, um sowohl einzeln als auch in Gruppen überzeugend zu präsentieren.
2. verstehen die wesentlichen Voraussetzungen, um einen Vortrag zielgruppenorientiert und ansprechend zu gestalten
3. verstehen, wie Stimme und Gestik effektiv eingesetzt werden kann und was wirkungsvolle Rhetorik ausmacht
4. können konstruktives Feedback geben, annehmen und implementieren
5. verstehen wie sie ihren eigenen Präsentationsstil (weiter)entwickeln können

Voraussetzungen<sup>2)</sup>Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten



## Musterstudienplan

BZ	CB Biotech	CB Ch. Pr.	CH Ch. Sy.	CH In. An.	CH QSQ Ma.	MI	MT	PT	UT Natwi	UT Tech
----	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----	----	----	-------------	------------

## Querschnittsqualifikation

BZ Digital.	CB Digital.	PT Digital.	CH Mater.	PT Mater.
----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

## Assessment

BZ	CB	CH	MI	MT	PT	UT
----	----	----	----	----	----	----

## Sprache

Englisch

## Lehrperson(en)

Brown Andrew (Modulverantwortliche/r)

Jennings Ian (Unterrichtende/r)

## Lerninhalte

Comprehension and analysis of scientific articles; group discussions & communication activities. Identifying relevant key points in a text as a basis for writing concise, clear elegant summaries. Expressing opinions in correct formal English with supporting evidence. Writing effective and successful job applications – CVs and covering letters

## - Functions

- Describing events, experience, attitudes.
- Expressing opinions, agreement/disagreement.
- Connecting ideas; expressing cause and effect, contrast, sequence etc.

## - Grammar

- Past simple & continuous
- Past perfect
- Present perfect
- Future (will & going to)
- Future continuous
- Common phrasal verbs
- Formal register including reported speech & passive
- Modals: possibility, deduction, obligation & necessity
- Articles with countable and uncountable nouns
- Inversion
- Determiners (e.g. all the, most, both)
- Adverbial phrases and word order
- Comparative and superlative forms

## - Word building

## Lernziele

1. can understand complex texts from life-science related fields
2. can discuss relevant topics fluently and spontaneously
3. can produce a clear, concise summary of a scientific text
4. can justify their opinion on ideas presented
5. can produce effective CVs and covering letters for job applications

Voraussetzungen<sup>2)</sup>

- Basic English (HS) - alle

Modus<sup>3)</sup>

14 Wochen à 3 Semester-Lektionen (3L)

Heimathafen / Semester<sup>1)</sup>

KT / 1

## Überprüfung der erlangten Kompetenzen

gemäß Modulverzeichnis in der aktuellen StuPO

<sup>1)</sup>Semesterangabe kann bei einzelnen Studienrichtungen abweichen

<sup>2)</sup>Ziffern beziehen sich auf die jeweilige Nummer des Lernziels im entsprechenden Modul

<sup>3)</sup>Änderungen vorbehalten