

WS 2021/22 - Molekulare Biotechnologie Universität Leipzig (11-BCH-0721)

(Prof. Dr. Andreas Schmid, Dr.-Ing. Christian Dusny, Ron Stauder et al.)

1. Modulteil Praktikum (Präsenz)

Start: 12.10.2021 um 10:15 Uhr

Einführung und Modulstart ! Anwesenheit unbedingt nötig

Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ, Permoserstr 15, Leipzig, Department SOMA
4 wöchiges Blockpraktikum Mo-Fr, Treffpunkt Pforte UFZ, KUBUS

2. Modulteil Vorlesung (Präsenz)

(Arbeitsbeispiele, Modellierung & Simulation)

Start: 14.10.2021

Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ, Permoserstr 15, Leipzig, Department SOMA,
Treffpunkt siehe Moodle

Donnerstags 8:00 Uhr bis 9:45 Uhr (Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ)

Freitags: 8:00 Uhr bis 9:45 Uhr (Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ)

3. Modulteil Seminar (Präsenz)

ab Mitte Januar 2021 Freitags: 8:00 Uhr bis 9:45 Uhr (Ort: Helmholtz-Zentrum UfZ)

Helmholtz-Zentrum UFZ, Permoserstr 15, Leipzig, Department SOMA

Treffpunkt siehe Moodle

Anmerkung:

geplant ist eine Exkursion zur BASF / Ludwigshafen, falls die Pandemielage etc das zulässt, Anfang 2022

4. Ein Überblick über den Inhalt (Syllabus)

Molekulare Biotechnologie – Syllabus Vorlesung

Kapitel 1 Einleitung

Überblick Modul, Organisation, Einführung: Biotechnologie (allgemein und am UFZ), Zelle als Fabrik, Prozessfenster, Analyse-Synthese-Design

Kapitel 2 Transport

Energieformen, Transportprozesse Fick'sches Gesetz, zellulärer Transport

Kapitel 3 Bilanzen

Stoffbilanzen allgemein, Stöchiometrie, Biomasseformel, cMol, bioreactor view

Kapitel 4 Raten und Ausbeuten

Stoffflüsse, Umsatzraten, black box model, Bsp Hefe Crab tree effect, Nomenklatur für Raten + Ausbeuten, Physiologische Daten (μ)

Kapitel 5 Elementbilanzen

Elementbilanzen, Datenkonsistenz, Tutorial Hefe/Ethanol, Degree of Reduction (DOR), Datenkonsistenz

Kapitel 6 Wärmebilanzen

Wärme- und Energiebilanz, DOR

Kapitel 7 Übung zu Bilanzen

Übung (Excercise 1 Human Body/ Wärmebilanzen und Übung Zitronensäure (Excercise 3), als Hausaufgabe, Diskussion in der Gruppe.

Kapitel 8 Metabolische Netzwerke

Bilanzierung von metabolischen Netzwerken, Einführung Modellierung, Ausblick auf Systembiotechnologie (Master Aufbau-Modul Quantitative Biologie und Biotechnologie 11-BCH-0822 im SS).

Kapitel 9 Stoichiometrische Modellierung

Stöchiometr. Modellierung, Stoichiometr Matrix, Steady State

Kapitel 10 Metabolische Flussanalyse

Metabolische Flussanalyse, Biomassesyntese, Unterhaltsenergie

Kapitel 11 Reaktionsraten in metabolischen Netzwerken

A, Reaktionsraten, Übung Modellerstellung metabolische Flussanalyse
B, Übung Modellerstellung und Nutzung für metabolische Flussanalyse

Kapitel 12 Ökologische und ökonomische Bilanzierung

Ökoeffizienz, E-Faktor, Massenbewertung, Biokatalyse, Produktbeispiele, Anwendungsbeispiel aus Biokatalyse (Biotransformation).

Kapitel 13 Bioprozesse und Wirtschaftlichkeit, Ethik und Gentechnikgesetz

Prozesskosten, Materialflüsse, Prozessbeispiele, Wirtschaftlichkeit, Heuristiken zur Kostenabschätzung, Anwendungsbeispiele mit Diskussion. Gentechnikgesetz und Bioethik.

Gast-Dozent: für eine Doppelstunde zum Semesterende: Dr. Christian Willrodt, Laborleiter Biokatalyse, BASF Ludwigshafen

B) Molekulare Biotechnologie – Syllabus Praktikum (R. Stauder & Assist.)

Laborpraktikum

(Alle Versuche am Beispiel der Herstellung von 4-OH Prolin aus Prolin)

Kapitel 1 Ganzzellbiokatalyse

In silico DNA-Modifikationen (Geneious), CRISPR/CAS Genomeditierung und homologe Rekombination, Klonierung und Transformation (E. coli)

Kapitel 2 Quantitative Physiologie

Kultivierung, Wachstum, rekombinante Proteinsynthese

Kapitel 3 Analytik

biokatalytische Aktivität (Substratverbrauch und Produktbildung) mittels HPLC

Kapitel 4 Bioreaktoren und Bioprozesse

Fermentation, Reaktorbetrieb, Regulation und Kontrolle, Prozessführung

Kapitel 5 Produktaufarbeitung (Down Stream Processing)

Aufarbeitung eigenes 4-OH Prolin: Extraktion, Kristallisation, Trocknung, Bilanzierung

Theor. Reaktorpraktikum (Übungen Modellierung und Simulation, Dr. C. Dusny)
Freitags: 8:15 Uhr bis 10:00 Uhr (Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ, ab Ende November)
(Modellierung & Simulation mit Berkeley Madonna auf eigenem Laptop)

Kapitel 1 Einführung Modellierung und Simulation

Differentialgleichungen: Bedeutung, analytische & numerische Lösungsverfahren, Grundlagen Massenbilanzierung, Systemgrenzen, Beschreibung biologischer Reaktionskinetiken (0., 1., 2.- Ordnung, wachstumsassoziierte Prozesse, Monod-Kinetik Ganzzellbiokatalysatoren), Softwareeinführung, Syntax, Algorithmen, Simulation Zulaufprozess

Kapitel 2 Satzverfahren (Batch Prozesse)

Grundlagen Batch-Modellierung, Kalkulation kinetische Parameter & Modellerstellung (Basis: Praktikumsergebnisse), Simulation, Übung - Zielgrößen und Parameteranpassungen, Prozessbeurteilung & -optimierung, Diskussion Modellgüte

Kapitel 3 Kontinuierliche Verfahren (Chemostat Prozesse)

Einführung kontinuierliche Kultivierung, Fließgleichgewichte, Modifikation Batch-Modell -> kontinuierlichen Prozesse, Simulation, Übung mit Zielgrößen und Parameteranpassungen, Prozessbeurteilung und -optimierung

Kapitel 4 Zulaufverfahren (Fed Batch Prozesse)

Einführung Fed-Batch, Erstellung Modell ->: Änderung Volumen & Konzentration & Masse, Simulation, Übung mit Zielgrößen und Parameteranpassungen, Prozessbeurteilung und -optimierung

Kapitel 5 Übungsaufgaben für Klausur

Molekulare Biotechnologie – Syllabus Seminar

Freitags: 8:15 Uhr bis 10:00 Uhr Ende Februar (Ort: Helmholtz-Zentrum UFZ, bis Ende November)

Erkenntnis-Methodik in der Biotechnologie (Circle of Science), Impact factor, Ranking Fachzeitschriften, Vortragsstil Lesen von Originalliteratur
Einzel-Vorträge der Studierenden zu Originalliteratur mit jeweils ausführlicher Diskussion