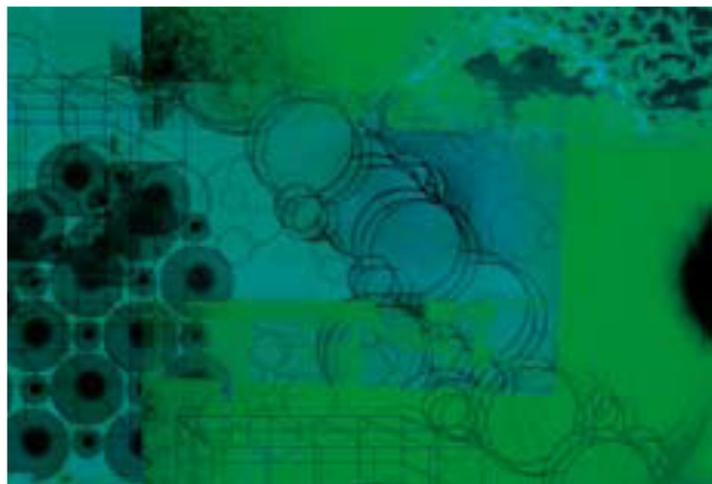




Modulhandbuch

Master-Studiengang Bioverfahrenstechnik



Pflichtmodule

1. Semester

Modul: Numerische Methoden

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Methoden	Vorlesung	2
Übung: Numerische Methoden	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Voß

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vertiefte Kenntnisse in Analysis und Lineare Algebra

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden numerischen Methoden und können mit ihnen Anwendungsprobleme der Ingenieurwissenschaften lösen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Numerische Methoden

Dozent:

Prof. Dr. Heinrich Voß

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Die wichtigsten numerischen Methoden aus den Gebieten

- Fehleranalyse
- Interpolation
- Quadratur
- Lineare Gleichungssysteme
- Lineare Ausgleichsproblems
- Eigenwertaufgaben
- Nichtlineare Gleichungssysteme
- Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Randwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen

Literatur:

H. Voss: Grundlagen der Numerischen Mathematik, Skript TU Hamburg-Harburg 2007

M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik. Vieweg, Wiesbaden 2004

Modul: Prozess- und Anlagentechnik II**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Prozess- und Anlagentechnik II	Vorlesung	2
Übung: Prozess- und Anlagentechnik II	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Fieg

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Prozess- und Anlagentechnik I, Regelungstechnik, Thermische Verfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

Detaillierte Kenntnis von Methoden und Verfahren zur Entwicklung von verfahrenstechnischen Prozessen einschließlich der nachfolgenden Anlagenplanung und des endgültigen Baus von Produktionsanlagen.

Fähigkeit, verfahrenstechnische Prozesse zu entwickeln, sowie die daraus folgende Anlagenplanung durchzuführen.

Fähigkeit zur Entwicklung von Prozessführungskonzepten

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 92

Lehrveranstaltung: Prozess- und Anlagentechnik II**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. G. Fieg und Mitarbeiter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Prozessführung: typische Regelungen verfahrenstechnischer Apparate, Regelungsstrukturen, plantwide control

Prozessmodellierung: Prozessmodelle (stationäres und dynamisches Verhalten), Freiheitsgrade, industrielle Beispiele

Prozesssimulation: strukturierte Vorgehensweise, numerische Verfahren, Flowsheeting, Lösungssystematik, Beispiele für experimentelle Validierung in der industriellen Praxis, Anwendungsmöglichkeiten der Flowsheet-Simulation

Anlagenplanung und -bau: Einführung, Ablauf industrieller Projektabwicklung, praktische Teilaspekte bei Projektabwicklung, Netzplantechnik

Literatur:

W.L. Luyben, M.L. Luyben: Essentials of Process Control, McGraw-Hill Companies, Inc., 1997.

W.L. Luyben, B.D. Thyreus, M.L. Luyben: Plantwide Process Control, McGraw-Hill Companies, Inc., 1999.

K.M. Hangos, I.T. Cameron: Process Modelling and Model Analysis, Academic Press, San Diego, 2001.

L.T. Biegler, I.E. Grossmann, A.W. Westerberg: Systematic Methods of Chemical Design, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1997.

K. Sattler, W. Kasper: Verfahrenstechnische Anlagen, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2000.

E. Wegner: Montagegerechte Anlagenplanung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003.

Modul: Strömungsmechanik II**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Strömungsmechanik II	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Strömungsmechanik II	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. M. Schlüter

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieser Vorlesung sollten die Studierenden in der Lage sein

- Den Wärme- und Stofftransport in inkompressiblen und kompressiblen Fluiden zu beschreiben und mathematisch zu modellieren
- Die Bedeutung von Mikrovermischung und skalenübergreifenden Transportprozessen zu verstehen
- Grundkenntnisse der lokalen Wechselwirkungen in Mehrphasensystemen zu erläutern.
- Das Erlernte auf Beispiele aus der Bioverfahrenstechnik, Chemischen Verfahrenstechnik und Energieverfahrenstechnik anzuwenden

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 108

Lehrveranstaltung: Strömungsmechanik II**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. M. Schlüter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Rohrströmung (kompressibel, verdünnte Gase, Widerstandsminderung)
- Grenzschichttheorie (turbulente Grenzschichten)
- Strömungsstrukturen (Prandtl'scher Mischungsweg, Kolmogorovsche Wirbelkaskade, Mikrovermischung, skalenübergreifende Transportprozesse)
- Ebene und räumliche Strömungen
- Umströmung von starren/formdynamischen Partikeln (Strömungsablösung, Wirbelschleppen, Umströmung von porösen Medien)
- Einführung in Mehrphasenströmungen (Gas/Feststoff, Flüssig/Feststoff, Flüssig/Flüssig, Flüssig/Gas/Feststoff)
- Einführung in die numerische Strömungssimulation

Literatur:

- Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.
- Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.
- Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.
- Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.
- Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994.
- Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.
- Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.
- Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007
- Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.
- Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.
- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.
- Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.
- van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.
- Tong, L.S.; Tang, Y.S.: Boiling Heat Transfer and Two-Phase Flow. Taylor & Francis, 1997.

Modul: Grundlagen der Regelungstechnik**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen der Regelungstechnik	Vorlesung	2
Übung: Grundlagen der Regelungstechnik	Übung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Werner

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Dynamik von einfachen Regelkreisen, Bewertung in Zeit- und Frequenzbereich

Methodenkompetenz: Modellierung dynamischer Systeme, Synthese von einfachen Regelkreisen

System- und Lösungskompetenz: Auswahl geeigneter Analyse- und Synthesemethoden

Soziale Kompetenz: Verständnis englischsprachiger Fachliteratur zum Thema

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 124

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Regelungstechnik**Dozent:**

Prof. Dr. Herbert Werner

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Signale und Systeme

- Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen
- Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort
- Stabilität

Regelkreise

- Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung
- Folgeregelung und Störunterdrückung
- Arten der Rückführung, PID-Regelung
- System-Typ und bleibende Regelabweichung
- Inneres-Modell-Prinzip

Wurzelortskurven

- Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven
- Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen

Frequenzgang-Verfahren

- Frequenzgang, Bode-Diagramm
- Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme
- Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve
- Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren
- Frequenzgang von PID-Regelkreisen

Totzeitsysteme

- Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen
- Smith-Prädiktor

Digitale Regelung

- Abtastsysteme, Differenzgleichungen
- Tustin-Approximation, digitale PID-Regler

Software-Werkzeuge

- Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox
- Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung

Literatur:

Werner, H., Lecture Notes „Control Systems 1“

G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2002, ISBN 0-13-03233934

K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2002, ISBN 0-13-043245-8

R.C. Dorf and R.H. Bishop, Ninth Edition, Addison Wesley, Reading, MA 2001, ISBN 0-13-030660-6

Modul: Trenntechnik in den Life-Sciences

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Verfahrenstechnische Grundoperationen für biorelevante Systeme	Vorlesung	2
Übung: Verfahrenstechnische Grundoperationen für biorelevante Systeme	Übung	1
Chromatographische Trennverfahren	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. Irina Smirnova

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Grundoperationen der Verfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

- Grundkenntnisse zu Trennverfahren für biotechnologische und pharmazeutische Produkte
- Erkennen der Besonderheiten und Limitierungen der Trennungen in biorelevanten Systemen
- Beurteilen der Verfahren hinsichtlich Produktivität und Wirtschaftlichkeit
- Klassifizieren von chromatographischen Trennmethode
- Beschreiben von Trennmechanismen in der Chromatographie
- Benennen von Parametern zur Beurteilung chromatographischer Trennungen
- Unterscheiden von Modellen zur Beschreibung von Chromatographie
- Wissenschaftliches Aufbereiten eines speziellen Themas und dessen Präsentation und Diskussion

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Referat und schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 70, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Verfahrenstechnische Grundoperationen für biorelevante Systeme

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Irina Smirnova

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einführung: Übersicht über die Trennverfahren für biotechnologische und pharmazeutische Produktion

- Problematik von Mehrkomponentensystemen
- Adsorption von biologischen Molekülen
- Kristallisation von biologischen Molekülen
- Reaktivextraktion
- Wässrige 2-Phasen Systeme
- Mizellare Systeme: mizellare Extraktion, mizellare Chromatographie
- Membranprozesse in biotechnologischen Anwendungen
- Electrophorese
- Beurteilung der Anwendbarkeit der Prozesse, Auswahl für das jeweilige System.

Literatur:

„Handbook of Bioseparations“, Ed. S. Ahuja
 “Bioseparations Engineering” M. R. Ladish

Lehrveranstaltung: Chromatographische Trennverfahren

Dozent:

PD Dr. habil. Monika Johannsen

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einführung: Chromatographische Aufbereitungsverfahren in der Bio- und Chemietechnik, LC (HPLC), GC, SFC
- Grundlagen der linearen Chromatographie, Retentionszeit/-faktor, Trennfaktor, Peakauflösung, Bandenverbreiterung, Van-Deemter-Gleichung
- Grundlagen nichtlinearer Chromatographie, diskontinuierliche und kontinuierliche präparative Chromatographie (annulare Chromatographie, True Moving Bed - TMB, Simulated Moving Bed - SMB)
- Adsorptionsgleichgewichte: experimentelle Bestimmung von Adsorptionsisothermen und Modellierung
- Apparaturen für die Chromatographie, Herstellung und Charakterisierung chromatographischer Adsorbentien
- Methodenentwicklung, Scale-up-Methoden, Prozessauslegung, Modellierung chromatographischer Prozesse, Wirtschaftlichkeit
- Applikationen: Normalphasenchromatographie, Umkehrphasenchromatographie, Hydrophobe Interaktionschromatographie, Chirale Chromatographie, Bioaffinitätschromatographie, Ionenaustauschchromatographie

Literatur:

Guiochon, G.; Golshan-Shirazi, S.; Katti, A.M.: Fundamentals of Preparative and Nonlinear Chromatography. Boston, Academic Press (1994).

Guiochon, G.; Lin, B.: Modeling for Preparative Chromatography. Amsterdam, Elsevier (2003).

Ganetsos, G.; Barker, P.E.: Preparative and Production Scale Chromatography. New York: M. Dekker (1993).

Schmidt-Traub, H.; Preparative Chromatography of Fine Chemicals and Pharmaceutical Agents. Weinheim: Wiley-VCH (2005).

2. Semester

Modul: Chemische Verfahrenstechnik II

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Chemische Verfahrenstechnik II	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Chemische Verfahrenstechnik II	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Keil

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Chemische Verfahrenstechnik I

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Qualifikationen erworben:

Kenntnisse:

- Definition der Verweilzeitverteilungen und der Verweilzeitsummenfunktion
- Messmethoden für Verweilzeitverteilungen
- Kenntnis der Verweilzeitverteilungen idealer Reaktoren
- Kenntnis der Modelle realer Reaktoren (Segregationsmodell, Zellenmodell, Dispersionsmodell, Ersatzschaltungen)
- Definition eines Katalysators, Funktionsprinzip eines Katalysators, Vulkankurve, homogene und heterogene sowie biologische Katalyse
- Definition von Physisorption und Chemisorption, turn-over frequency(TOF)
- Prinzip von Sabatier, Bronstedt-Evans-Polyani-Gleichung
- Kenntnis von Adsorptionsisothermen ein- und mehrkomponentiger Systeme
- Kenntnis von Ansätzen der Kinetik heterogen-katalytischer Reaktionen (Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal, Potenzansätze)
- Messmethoden für heterogen-katalytische Reaktionskinetiken
- Mikrokinetische Modellierung
- Charakterisierung von Katalysatoren
- Definition der Diffusionsarten (Knudsen, molekulare Diffusion, Oberflächendiffusion, Single-File Diffusion), Bezugssysteme
- Stefan-Maxwell-Gleichungen
- Definition des Porenwirkungsgrades
- Kenntnis der Auswirkungen der Diffusionshemmung auf die Kinetik
- Kenntnis der Damköhler-Beziehung
- Aufstellen von Material- und Wärme-Bilanzen heterogen-katalytischer Reaktoren

Fertigkeiten:

- Auswertung von Verweilzeitverteilungsmessungen mit MATLAB
- Berechnung des Umsatzes realer Reaktoren auf der Basis von Verweilzeitverteilungsmessungen
- Aufstellung von Ersatzschaltungen und Bestimmung von deren Parametern
- Auswertung von Adsorptionsmessungen, Parameteranpassungen, Adsorptionswärmen
- Aufstellung von Langmuir-Hinshelwood- und Eley-Rideal-Ansätzen auf der Basis von Reaktionsschemata, Parameteranpassungen mit MATLAB
- Berechnung von Porenwirkungsgraden für isotherme und nicht-isotherme Betriebsbedingungen
- Berechnung von Konzentrations- und Temperaturprofilen in heterogen-katalytischen Reaktoren

Kompetenzen:

- Kritische Analyse von Computer-Berechnungsergebnissen

- Fähigkeit geeignete Methoden zur Ermittlung von kinetischen Daten heterogen-katalytischer Reaktionen auszuwählen
- Fähigkeit geeignete Reaktortypen für bestimmte heterogen-katalytische Reaktionen auszuwählen
- Fähigkeit geeignete Berechnungsmethoden für heterogen-katalytische Reaktoren auszuwählen und anzuwenden

Soft Skills:

- Zusammenarbeit in Gruppen

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Chemische Verfahrenstechnik II

Dozent:

Prof. Frerich Keil

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Modellierung von Reaktoren mit nicht-idealer Fluidströmung sowie zugehöriger Messmethoden, Ermittlung der Modellparameter, Lösung der Modellgleichungen
- Adsorptionsisotherme (Langmuir, BET), Charakterisierung von Katalysatorträgern (Porenradienverteilungen, Porenvolumen)
- Kinetik heterogen-katalytischer Reaktoren (Langmuir-Hinshelwood-Hougen-Watson-Kinetik, Eley-Rideal Kinetik), Messmethoden und Ermittlung kinetischer Parameter, Katalysatordesaktivierung
- Diffusionsprozesse in der Katalyse (molekulare Diffusion, Knudsendiffusion, Oberflächendiffusion, Single-File Diffusion), Phänomene der Multikomponentendiffusion, Stefan-Maxwell-Gleichungen
- Berechnung des Porenwirkungsgrades, Diffusionshemmung in der Katalysatorgrenzschicht, Verfälschung der Kinetik bei innerer und äußerer Diffusionshemmung
- Auslegung heterogen-katalytischer Reaktoren, Erstellung der Material und Energiebilanzen (ein- und zweidimensional, stationär und instationär) sowie numerische Lösung der Bilanzgleichungen

Literatur:

Skript zur Vorlesung, als Buch in der TU-Bibliothek

Smith, J. M.: Chemical Engineering Kinetics, McGraw Hill, New York, 1981.

Hill, C.: Chemical Engineering Kinetics & Reactor Design, John Wiley, New York, 1977.

Fogler, H. S. : Elements of Chemical Reaction Engineering , Prentice Hall, 2006

M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie, VCH , 2006

G. F. Froment, K. B. Bischoff: Chemical Reactor Analysis and Design, Wiley, 1990

Modul: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltbewertung	Vorlesung	2
Übung: Umweltbewertung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Kaltschmitt

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Umwelt- und Energieproblematik, Wirkungen von Schadstoffen, Grundlagen der Umwelttechnik

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge und der Einordnung des Fachgebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld. Grundlegende Kenntnisse für die Anwendung im betrieblichen Umweltschutz.

Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren des Fachgebietes.

Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 92

Lehrveranstaltung: Umweltbewertung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt, PD Dr.-Ing. Wolfgang Ahlf

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung
- Ökobilanz, SEE-Analyse
- Produktlinienanalyse, Stoffflussanalyse
- Technikfolgenabschätzung, Life-Cycle Management, Umweltmanagementsysteme
- Auditierung, Umweltlabels, Management und Audit Scheme (EMAS)
- Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP)
- Gesetzliche Regelungen, Umweltschutz in der Praxis

Literatur:

Kopien der Folien

Modul: Biosystemanalyse und -technik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Biosystemanalyse und -technik	Vorlesung	2
Übung: Biosystemanalyse und -technik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Zeng

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vertiefte Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- vertiefende Methoden der Systembiologie zu benennen, zu erklären und voneinander abzugrenzen;
- die experimentellen Grundlagen und Methoden der Genomik, Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik zur Quantifizierung und Optimierung von Bioprocessen auf molekularer und verfahrenstechnischer Ebene zu beurteilen und anzuwenden;
- die verschiedenen „omics“-Techniken zu verbinden und ihre Anwendung für biotechnologische Fragestellungen zu bewerten;
- Grundlagen zur Modellierung und Simulation von biologischen Netzwerken sowie biotechnologischen Prozessen zu beschreiben und deren Methoden zu diskutieren;
- die behandelten Modellierungsmethoden in einem Gesamtmodellierungsansatz zu verknüpfen, auf spezifische Fragestellungen anzuwenden und die damit erzielten Ergebnisse kritisch zu bewerten;
- alle Teilkomponenten von biotechnologischen Prozessen für eine Gesamtbetrachtung zu verbinden. Ein Schwerpunkt stellt hierbei die Zergliederung des Gesamtsystems in Teilprobleme mit der dazugehörigen Schnittstellenproblematik dar.

Selbstständiges Arbeiten sowie Teamfähigkeit werden durch die Erarbeitung von Fragestellungen in kleinen Gruppen gefördert.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Biosystemanalyse und -technik

Dozent:

Prof. An-Ping Zeng

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung in die Systembiologie und Biosystemtechnik

- Experimentelle Grundlage und Methoden der Systembiologie
 - Einführung in Genomics, Transcriptomics und Proteomics
 - Eingehende Behandlung von Metabolomics
 - Bestimmung von in-vivo-Kinetiken
 - Schnellprobenentnahmetechniken
 - Quenching und Extraktion
 - Analytische Methoden zur Bestimmung von Metabolitkonzentrationen
- Analyse, Modellierung und Simulation biologischer Netzwerke
 - Metabolic Flux Analysis
 - Einführung
 - Isotop-Labeling
 - Elementary Flux Modes
 - Mechanistische und strukturelle Netzwerkmodelle
 - Regulatorische Netzwerke
 - Systemanalyse
 - Strukturelle Netzwerkanalyse
 - Lineare und nichtlineare dynamische Systeme
 - Sensitivitätsanalyse (Metabolic Control Analysis)
- Modellierung und Simulation in der Bioverfahrenstechnik
 - Modellierung des Bioreaktors
 - Dynamisches Verhalten von Bioprozessen
- Ausgewählte Themen der Biosystemtechnik
 - Miniaturisierung von Bioreaktionssystemen
 - Miniplant-Technik zur Integration von Biosynthese und Downstream Processing
 - Technische und wirtschaftliche Gesamtbetrachtung von Bioproduktionsprozessen

Literatur:

E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006
 R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006
 G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998
 I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003

Modul: Partikeltechnologie II inkl. Praktikum

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Partikeltechnologie II	Vorlesung	2
Übung: Partikeltechnologie II	Übung	1
Laborpraktikum: Praktikum Partikeltechnologie	Laborpraktikum	3

Modulverantwortlich:

Prof. Heinrich

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse der Theorien und Methoden der Feststoffverfahrenstechnik
- Kompetenz zur Analyse von Problemen der Feststoffverfahrenstechnik und zur Erarbeitung von Lösungsansätzen
- Kenntnisse über Methoden zur Behandlung und Lösung von Populationsbilanzen
- Kenntnisse über Methoden zur Simulation von Fluid/Feststoff-Strömungen
- Praktische Erfahrung mit Prozessen der Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik
- Umsatz von theoretischen Grundlagen in die Praxis

- Teamarbeit, Kommunikation

ECTS-Leistungspunkte:

7

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 84, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Partikeltechnologie II

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Kontaktkräfte, interpartikuläre Kräfte
- vertiefte Behandlung von Kornzerkleinerung
- CFD Methoden zur Beschreibung von Fluid/Feststoffströmungen, Euler/Euler-Methode, Discrete Particle Modeling
- Behandlung von Problemen mit verteilten Stoffeigenschaften, Lösung von Populationsbilanzen

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Literatur:

Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.

Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Lehrveranstaltung: Praktikum Partikeltechnologie

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Folgende Versuche werden durchgeführt:

- Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse
- Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer
- Mischung
- Zerkleinerung
- Agglomeration
- Hydrozyklon
- Gaszyklon
- Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch

- Bestimmung von Schüttguteigenschaften
- Fluidisation

Studien/Prüfungsleistungen:

Versuchsprotokolle (Schein)

Literatur:

Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.

Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Modul: Praxisblock Biologische und Chemische Verfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Fortgeschrittenen-Praktikum Bioverfahrenstechnik	Laborpraktikum	3
Praktikum Chemische Verfahrenstechnik	Laborpraktikum	3

Modulverantwortlich:

Prof. An-Ping Zeng

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Praktikum Bioverfahrenstechnik

Grundkenntnisse der Reaktionstechnik

Eingangskolloquien zu den Versuchen

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- im Team Aufgaben zu lösen
- praktische Arbeiten in einem chemischen / biotechnologischen Labor selbstständig durchzuführen
- selbstständige Auswertung von Versuchen mit Interpretation und Fehlerdiskussion durchzuführen

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 84, Eigenstudium: 96

Lehrveranstaltung: Praktikum Chemische Verfahrenstechnik

Dozent:

Prof. Dr. Frerich Keil und Mitarbeiter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik.

- Fehlerfortpflanzung und Fehleranalyse
- Satzreaktoren- Schätzung kinetischer Parameter für die Verseifung von Ethylacetat
- Kontinuierlicher Rührkessel, Verweilzeitverteilung, Reaktion
- Rührkesselkaskade, Verweilzeitspektrum
- Rohrreaktor, Verweilzeitspektrum, Reaktion
- Stationäre Wicke-Kallenbach Diffusionsmessungen im Katalysatorpellet
- Wechselwirkung von Diffusion und Reaktion im Katalysatorpellet, Dissoziation von Methanol auf Zinkoxid
- Stofftransport in einem Gas/Flüssigkeitssystem
- Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels (Hydrolyse von Essigsäureanhydrid)
- Computersimulationen von Reaktoren

Studien/Prüfungsleistungen:

Versuchsberichte, schriftliche Prüfung

Literatur:

Versuchsanleitungen werden ausgegeben

Lehrveranstaltung: Fortgeschrittenen-Praktikum Bioverfahrenstechnik

Dozent:

Prof. Dr. Andreas Liese, Prof. Dr. An-Ping Zeng

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Das Praktikum soll in Form eines kompakten Projektpraktikums in Gruppen von 3-5 Studenten durchgeführt werden. Ziel ist es, anhand eines aktuellen Themas einen Teilbereich der Bioverfahrenstechnik intensiv zu behandeln. Die angebotenen Themen spiegeln die aktuellen Forschungsaktivitäten der beteiligten Institute wieder.

Mögliche Themen aus dem Institut für Bioprocess- und Biosystemtechnik (Prof. Zeng)

Untersuchung von Stoffwechselnetzwerken (Metabolomics)

Eine der wichtigen systembiotechnologischen Methoden für die effiziente Bioprocessentwicklung stellt die quantitative und ganzheitliche Untersuchung des Stoffwechselnetzwerks dar. Durch geeignete experimentelle Apparaturen und Methoden (z.B. Bioreaktorsystem mit integrierten und automatisierten Vorrichtungen für schnelle Probenahme und –behandlung und für dynamische Untersuchungen) soll das metabolische Netzwerk eines ausgewählten Mikroorganismus untersucht werden. Die Ergebnisse werden mit Methoden der Netzwerkanalyse und durch Simulation numerisch ausgewertet.

Miniplant-Technologie zur Integration von Fermentation und Produktaufarbeitung

In diesem Projekt sollen die Studenten das Handwerkzeug der integrierten Bioprocessentwicklung am Beispiel eines konkreten Biokonversionsprozesses (z.B. Biokonversion von Glycerin zu 1,3-Propanediol und anderen Chemikalien) kennenlernen. Es werden die einzelnen Prozessschritte in Experimenten anhand einer Miniplant näher untersucht und deren Einfluss mittels Simulation auf den Gesamtprozess analysiert.

Mögliche Themen aus dem Institut für Technische Biokatalyse (Prof. Liese)

Fructose Produktion (High Fructose Corn Sirup)

Für die Produktion von High Fructose Corn Sirup (Glukosesirup, Bestandteil in vielen Lebensmitteln) wird aus Stärke über 3 enzymatische Schritte Fructose gewonnen. Der letzte Schritt, der Umsatz von Glucose zu Fructose durch das Enzym Glucose-Isomerase wird in diesem Versuch genauer untersucht. Hierfür wird die Kinetik, die Thermodynamik und die Diffusionslimiterung bestimmt. Anschließend wird basierend auf den gemessenen Kinetiken der Versuch mathematisch simuliert. Ziel ist es den optimalen Betriebspunkt für die Produktion selbstständig zu finden.

Glucose aus Lactose - Verfahrensoptimierung und Scale Up

Mit Lactasen kann der Milchzucker Lactose in Glucose und Galactose gespalten werden. Dies passiert im menschlichen Körper bei allen, die keine Lactose Intoleranz haben. Wie würde ein Verfahren aussehen, bei dem diese Reaktion gezielt durchgeführt werden soll? Diese Fragestellung soll in diesem Praktikumsteil gelöst werden. Es soll ausgehend vom mL Maßstab ein Scale Up durchgeführt werden bis zum L Maßstab. Die dabei auftretenden Probleme sollen analysiert und die Produktion optimiert werden.

Studien/Prüfungsleistungen:

Kolloquium und schriftliches Protokoll

Literatur:

Villas-Bôas S. G. (2007): Metabolome analysis : an introduction – Wiley-Interscience

Nielsen, J. , M. C. Jewett (2007) : Metabolomics : A Powerful Tool in Systems Biology – Springer

Deibele, L., R. Dohrn (2006): Miniplant -Technik: In der Prozessindustrie – Wiley-VCH

Storhas, W. (2003): Bioverfahrensentwicklung – Wiley-VCH

Liese A, Seelbach K, Wandrey C, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006

Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Rolf Schmid, 2003, Wiley-VCH, Weinheim.

3. Semester

Modul: Projektierungskurs

Modulverantwortlich:

Ein Institutsleiter der Verfahrenstechnik

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 und 2 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind in der Lage, ein Teilprojekt zur Auslegung einer verfahrenstechnischen Industrieanlage innerhalb einer vorgegebenen Frist in selbst organisierten Teams abzuschließen. Sie haben die Fähigkeit, die Teilprojekte so aufeinander abzustimmen, dass eine stimmige, funktionierende Gesamtplanung entsteht. Sie können einen Projektbericht korrekt abfassen und dessen Ergebnisse präsentieren.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftlicher Projektbericht und Abschlusspräsentation

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 120

Modul: Projektarbeit

Modulverantwortlich:

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 und 2 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Forschungsfrage aus ihrem Fach selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, und haben die Fähigkeit, theorieorientierte Lösungen für technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer, ethischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

10

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Projektarbeit und mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 300

4. Semester

Modul: Masterarbeit**Modulverantwortlich:**

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

Leistungen im Studiengang für mindestens 80 ECTS erbracht

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 - 3 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Absolventen beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten und können einen Forschungsbericht abfassen. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine grundlagenorientierte Problemstellung aus der Forschung ihres Faches selbstständig mit anspruchsvollen wissenschaftlichen Methoden und Verfahren zu bearbeiten. Sie haben die Fähigkeit, mögliche Lösungsansätze zu analysieren und kritisch zu bewerten. Sie können Ihre Arbeit in den Kontext der aktuellen Forschung einordnen.

ECTS-Leistungspunkte:

30

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Thesis und Vortrag

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 900

Wahlpflichtmodule

Wintersemester

Modul: Biokatalyse

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Biokatalyse	Vorlesung	2
Biokatalyse und Enzymtechnologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. Andreas Liese

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bioverfahrenstechnik - Grundlagen, Chemie und Biochemie

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls haben die die Studierenden

- einen Überblick über relevante Biotransformationen und deren Definitionen und sind in der Lage, diese wiederzugeben;
- die prozesstechnische Realisierung der Verfahren verstanden und können diese auf neue Aufgaben übertragen;
- ein breites Wissen über Enzyme und ihre Anwendungen in Industrie und Forschung, dass sie wiedergeben können;
- das grundlegende Verständnis von der Enzymkatalyse und von Enzymprozessen, dass sie auf neue Aufgabenstellungen übertragen können.

Sie sind in der Lage,

- Probleme und spezielle Herausforderungen einzelner Verfahren zu analysieren und Lösungen zu diskutieren;
- verschiedene Enzymreaktoren und deren wichtigste Parameter zu benennen und für neue Anwendungen einzustufen;
- fachliche Inhalte auf Englisch zu kommunizieren und eine wissenschaftliche Diskussion in englischer Sprache zu führen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Technische Biokatalyse

Dozent:

Prof. Dr. Andreas Liese

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einführung
2. Produktion und Aufarbeitung von Biocatalysatoren
3. Analytische Methoden (offline/online)
4. Reaction Engineering & Prozess Kontrolle
 - a. Definitionen
 - b. Reaktoren
 - c. Membranprozesse
 - d. Immobilisierung
5. Prozess Optimierung
 - a. Simplex / DOE / GA
6. Beispiele für industrielle Prozesse
 - a. Nahrung / Futtermittel
 - b. Feinchemikalien
7. Nicht wässrige Lösungsmittel als Reaktionsmedium
 - a. ionische Flüssigkeiten
 - b. Überkritisches CO₂
 - c. Lösungsmittelfrei

Literatur:

Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006

H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2005

K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, VCH, 2005

R. D. Schmidt: Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Wiley-VCH, 2003

Lehrveranstaltung: Biokatalyse und Enzymtechnologie**Dozent:**

Prof. Dr. Andreas Liese

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einführung: Aktuelle Bedeutung und mögliches Potential von enzymtechnischen Prozessen in der Biotechnologie.
2. Geschichte der mikrobiellen und enzymatischen Biotransformation.
3. Chiralität - Definition & Messung
4. Biochemische Grundreaktionen, Struktur und Funktion von Enzymen.
5. Biokatalytische Retrosynthese von asymmetrischen Molekülen
6. Enzymkinetik: Mechanismen und Berechnung, Mehrsubstratkinetiken.
7. Reaktoren für enzymtechnische Prozesse.

Literatur:

K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, 5th Ed., 2004

A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006

R. B. Silverman: The Organic Chemistry of Enzyme-Catalysed Reactions, Academic Press, 2000

K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology. VCH, 2005.

R. D. Schmidt: Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Wiley-VCH, 2003

Modul: Angewandte Mikrobiologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Mikrobiologie	Vorlesung	2
Aktuelle Entwicklungen der angewandten Mikrobiologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Antranikian

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse in Mikrobiologie

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse der Allgemeinen Mikrobiologie und erweitertes Verständnis für die biotechnologische Bedeutung von Mikroorganismen.

Grundlegendes Verständnis aktueller Fragen der Mikrobiologie und deren Bedeutung für die Industrie.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Technische Mikrobiologie

Dozent:

Prof. Dr. G. Antranikian

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Geschichte der Mikrobiologie und Biotechnologie
- Zelltypen, Bewegung, Speicherstoffe, Sporenbildung und Transportprozesse
- Molekularbiologie
- Taxonomie der Bakterien, Archaeen und Eukaryoten
- Pathogene Keime
- Diversität von Viren, Struktur und Aufbau
- Physiologie: Kultivierung von aeroben und anaeroben Mikroorganismen
- Nährmedien, Substratabbau und -transport
- Batch und kontinuierliche Kulturen
- Stoffwechsel von aeroben und anaeroben Mikroorganismen
- Phototrophe Bakterien, chemolithotrophe und methanogene Mikroorganismen
- Mikroorganismen unter industriellen Gesichtspunkten, Einsatz in der Lebensmittel-, Pharma- und Chemischen Industrie
- Fermentation zur Herstellung von Lösungsmitteln, Alkoholen, Säuren und Gasen

- Produktion von Zitronensäure, Aminosäuren und Vitaminen
- Produktion und Einsatz von technischen Enzymen
- Bioraffineriekonzept

Literatur:

Lengeler, Drews, Schlegel: Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1999.
 Rehm, H. J.: Industrielle Mikrobiologie. Springer Verlag, Berlin, New York u.a. 2. Auflage, 1980.
 Brock - Biology of Microorganisms. Prentice-Hall International Editions, 11th Edition, 2006.
 Brock - Mikrobiologie. Hrsg. Madigan, Martinko, Pearson Studium, 11. Auflage 2006.
 Antranikian - Angewandte Mikrobiologie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005.

Lehrveranstaltung: Aktuelle Entwicklungen der angewandten Mikrobiologie

Dozent:

Prof. G. Antranikian

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Industrielle Bedeutung mikrobieller Enzyme
- Biotransformation unter extremen Bedingungen
- Moderne Methoden in der Genetik
- Neue Methoden zur molekularen Klonierung
- Genomforschung
- Gerichtete Evolution zur Herstellung von maßgeschneiderten Enzymen
- Enantioselektive Biokatalyse
- Kompatible Solute und deren Anwendung
- Synthetische Biologie
- Zukunft der weißen (industriellen) Biotechnologie

Literatur:

Aktuelle Publikationen werden im Kurs zur Verfügung gestellt

Modul: Biochemie und -technologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Trends in der Biotechnologie	Vorlesung	2
Aktuelle Entwicklungen der technischen Biochemie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. Andreas Liese

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse in Biologie, Chemie und Biochemie

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage sein,

- grundlegende Zusammenhänge biochemischer Verfahren zu verstehen und anzuwenden;
- die Barrieren und Chancen von Enzymanwendungen in der Industrie zu verstehen;
- eine Reihe von Beispielen von Enzymanwendungen im täglichen Leben aufzuzählen und zu erläutern;

- wissenschaftliche Themen auf Basis verschiedener Veröffentlichungen sinnvoll in einer Power Point Präsentation zusammenzufassen und vor einem Publikum in englischer Sprache vorzutragen;
- die Inhalte des wissenschaftlichen Vortrags mit dem Auditorium in englischer Sprache zu diskutieren und zu bewerten.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 48, Eigenstudium: 102

Lehrveranstaltung: Trends in der Biotechnologie

Dozent:

Prof. Dr. Rudolf Müller

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Präsentation und Bewertung eines 20-minütigen Vortrags zu einem neuen Übersichtsartikel aus der Zeitschrift Trends in Biotechnology

Diskussion des Vortrags mit den Kommilitonen

Studien/Prüfungsleistungen:

Die Präsentation und die Beiträge zur Diskussion der verschiedenen Themen werden bewertet.

Literatur:

Artikel aus der Zeitschrift Trends in Biotechnology, die an die Studenten zu Beginn des Semesters verteilt werden.

Lehrveranstaltung: Aktuelle Entwicklungen der technischen Biochemie

Dozent:

Prof. Dr. rer. nat. Andreas Liese

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Einführung - Enzyme im täglichen Leben

Definitionen & Kriterien zur Bewertung von Biotransformationen

Fallbeispiele von industriellen Biotransformationen

Studentenvorträge zu den Themen:

- Biodiesel
- Biomaterialien
- Bioraffinerie
- Directed Evolution

- High Throughput Screening
- Metagenomic Screening
- Pathway Engineering
- Plant Technology
- Produktion von Insulin
- Promiscuity of Enzyme Activity
- Proteomics
- Rational Enzyme Engineering
- Systembiologie
- Systembiotechnologie

Studien/Prüfungsleistungen:

Präsentation und schriftliche Prüfung

Literatur:

Industrial Biotransformations, A.Liese, K.Seelbach, C.Wandrey, 2006, Wiley-VCH, Weinheim, ISBN 3-527-30094-5.

Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Rolf Schmid, 2003, Wiley-VCH, Weinheim.

Biokatalysatoren und Enzymtechnologie, Klaus Buchholz, Volker Kasche, 2005, Wiley-VCH Weinheim

Modul: Bioinformatik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bioinformatik	Vorlesung	2
Übung: Bioinformatik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Zimmermann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Analysis.

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Vertiefte Einsicht in die Bioinformatik, interdisziplinärer Zusammenhang mit Molekularbiologie.

Fertigkeiten: Theoriegeleitetes Anwenden von rechnergestützten Verfahren und Werkzeugen zur Lösung bioinformatischer Probleme.

Kompetenzen: Formalisieren von Problemstellungen, Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze, Befähigung zur Teamarbeit mit Molekularbiologen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Bioinformatik

Dozent:

Karl-Heinz Zimmermann

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Struktur von Aminosäuren und Proteinen
- DNA, Gene, Genome und Biosynthese
- Paarweises Alignment von Sequenzen
- Multiples Alignment von Sequenzen
- Phylogenetische Bäume
- Sekundärstrukturvorhersage von Proteinen
- Tertiärstrukturvorhersage von Proteinen

Literatur:

K.-H.Zimmermann: An Introduction to Protein Informatics, Kluwer Acad. Pub., Boston, 304 p., 2003.

J.-M. Claverie, C. Notredame: Bioinformatics for Dummies, Wiley, 2003.

D. Higgins, W.R. Taylor: Bioinformatics: A Practical Approach, Oxford Univ. Press, 2000.

Modul: Implantate und medizinische Regeneration**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Regenerative Medizin	Vorlesung	2
Biomaterialien	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Schilling

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Die Studenten erhalten einen Überblick über Probleme und aktuelle Lösungsansätze in der regenerativen Medizin.

Sie kennen die Zusammensetzung, Struktur, Eigenschaften, Funktion und Veränderung von biologischen und technischen Materialien für den Ersatz im menschlichen Bewegungsapparat und sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Materialien und Methoden für eine Problemstellung aus der Praxis zu vergleichen und zu bewerten.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 94

Lehrveranstaltung: Regenerative Medizin

Dozent:

Arndt Schilling, Ralf Pörtner, Frank Feierabend, Christiane Goepfert

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Stammzellen, Tissue Engineering, die Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen:

- Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht)
- Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro")
- Spezifische Prozessgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien)
- Beispiele für Anwendungen (Gentherapie, Gewebetchnik)

Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studierenden anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche und mündliche Präsentation.

Literatur:

Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713, ISBN-13: 978-0123693716

Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

Lehrveranstaltung: Biomaterialien

Dozent:

Prof. Dr. Arndt Schilling

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einleitung (Bedeutung, Entwicklung, Begriffe, Einbettung)
2. Biologische Materialien
 - Grundlagen (Bestandteile, Untersuchungsmethoden)
 - Knochenmaterial (Zusammensetzung, Entwicklung, Eigenschaften, Einflussgrößen)
 - Knorpelmaterial (Zusammensetzung, Struktur, Eigenschaften, Einflussgrößen)
 - Flüssigkeiten (Blut, Synovia)
3. Biologische Strukturen
 - Meniskus des Kniegelenks
 - Zwischenwirbelscheiben
 - Zähne

- Bänder
 - Sehnen
 - Haut
 - Nerven
 - Muskeln
4. Ersatzmaterialien
- Grundlagen (Geschichte, Anforderungen, Normen)
 - Stahl (Legierungen, Eigenschaften, Körperreaktionen)
 - Titan (Legierungen, Eigenschaften, Körperreaktionen)
 - Keramik und Glas (Eigenschaften, Körperreaktionen)
 - Kunststoffe (Eigenschaften von PMMA, HDPE, PET, Körperreaktionen)
 - Natürliche Ersatzmaterialien
 - Gewebeklebstoffe

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Literatur:

Black, J.: Orthopedic Biomaterials in Research and Practice, Churchill Livingstone, 1988 (TUB 2711/60).

Recum, A. F.: Handbook of Biomaterials Evaluation, Macmillan Publishing, 1986 (TUB 2733/320).

Wintermantel, E. und Ha, S.-W.: Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin: Springer, 1996

Modul: Grenzflächen und Lebensmittelverfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grenzflächen in verfahrenstechnischen Prozessen	Vorlesung	2
Lebensmittelverfahrenstechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Eggers

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Wärme- und Stoffübertragung I Trennverfahren; Wärme- und Stofftransport I

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnis der Thermodynamik von Phasengrenzen
- Kenntnis Experimenteller Methoden
- Kenntnis von verfahrenstechnischen Anwendungen der physikalischen Chemie von fluiden Phasengrenzen
- Kenntnisse von stofflichen Eigenschaften der Lebensmittel
- Grundlagenkenntnisse von Produktionsprozessen für Lebensmittel
- Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Herstellprozessen

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 60, Eigenstudium: 60

Lehrveranstaltung: Grenzflächen in verfahrenstechnischen Prozessen

Dozent:

P. Jaeger; R. Eggers

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Allgemeine Beschreibung der Phänomene
 - 1.1 Gibbs Adsorption
 - 1.2 Grenzflächenspannungen (Prinzipien, Methoden, Beispiele)
 - 1.3 Benetzung
 - 1.4 Tropfenphänomene
2. Oberflächenchemie
 - 2.1 Tenside
 - 2.2 Adsorption - Diffusion
 - 2.3 Effekte auf die Grenzflächenspannung
 - 2.4 HLB; CMC
3. 3 Transport Phänomene
 - 3.1 Stofftransport über Phasengrenzen
 - 3.2 Stofftransport über Phasengrenzen
 - 3.3 Grenzflächenkonvektion
 - 3.4 Einfluß von Tensiden
4. Anwendungen

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Klausur

Literatur:

A.I. Rusanov: Phasengleichgewichte und Grenzflächenerscheinungen, Akademie Verlag, Berlin 1978.

P. Grassmann: Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik, Verlag Salle und Sauerländer, 1983.

M.J. Schwuger: Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Thieme Verlag, 1996.

C. Weser: Die Messung der Grenz- und Oberflächenspannung von Flüssigkeiten - eine Gesamtdarstellung für den Praktiker, GIT Fachzeitschrift f. d. Laboratorium, 24 (1980), 642 - 648 und 734.

Lehrveranstaltung: Lebensmittelverfahrenstechnik Food Technology

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Rudolf Eggers

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Stoffliche Eigenschaften: Rheologie, Transportgrößen, Messtechnik, Qualitätsaspekte
2. Prozesse bei Umgebungsbedingungen, bei erhöhten Temperaturen und Drücken
3. Energetische Bewertung
4. Ausgewählte Prozesse: Speiseölherstellung; Röstkaffee

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur oder mündliche Prüfung

Literatur:

M. Bockisch: Handbuch der Lebensmitteltechnologie , Stuttgart, 1993

R. Eggers: Vorlesungsmanuskript

Modul: Umweltbiotechnologie**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltmikrobiologie	Vorlesung	2
Technisches umweltmikrobiologisches Praktikum	Laborpraktikum	3

Modulverantwortlich:

Rudolf Müller

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

mikrobiologische und biochemische Grundlagenkenntnisse

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Wichtigkeit der Mikroorganismen für die Umwelt verstanden. Sie sind in der Lage, das Potenzial der Mikroorganismen für den Abbau von Schadstoffen zu erläutern. Die daraus resultierenden Konsequenzen für die Reinigung kontaminierter Böden und Abwässer sowie für politische Entscheidungen sind den Studierenden bewusst. Sie sind in der Lage, Umweltprobleme zu analysieren und fundiert zu bewerten.

Arbeitsweise Praktikum: In dem Praktikum wird die Umsetzung einiger in den Vorlesungen Technische Mikrobiologie und Umweltmikrobiologie erarbeiteten theoretischen Kenntnisse anhand einfacher Versuche, welche zunächst theoretisch erklärt und dann von den Teilnehmern in kleineren Gruppen selbständig durchgeführt werden, in die Praxis demonstriert.

Lernziele des Praktikums: Die Teilnehmer sollen einerseits ein Gefühl entwickeln, wie die in den Vorlesungen erlernten Kenntnisse erhalten wurden und andererseits lernen, wie diese Kenntnisse praktisch angewendet werden.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 82

Lehrveranstaltung: Umweltmikrobiologie**Dozent:**

Rudolf Müller

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Mikrobielle Ökologie
2. Nachweis von Mikroorganismen

3. Desinfektion und Sterilisation
4. Herkunft von Schadstoffen
5. Abbaubarkeitstests
6. Toxizität, Verwendung und Abbau von Schadstoffen:
 - a. Alkane, Alkene, Alkine
 - b. Benzol, Toluol, Xylole, Kresole
 - c. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 - d. Chlorierte aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe
 - e. Sulfonierte Verbindungen
 - f. Nitrierte Verbindungen, Amine, Azo-Farbstoffe
 - g. Herbizide, Pharmazeutika
7. Enzyme im Abbau von Schadstoffen
8. Plasmide im Abbau von Schadstoffen
9. Konstruktion von neuen Stämmen für den Abbau von Schadstoffen

Studien/Prüfungsleistungen:

Regelmäßige Anwesenheit und eine Hausarbeit sind notwendig. Schriftliche Prüfung

Literatur:

Allgemeine Mikrobiologie, H.-G. Schlegel, Thieme Verlag Stuttgart ISBN 3-13-444603-0

Praxis der Sterilisation, Desinfektion-Konservierung, K.-H. Wallhäußer (1984), Thieme Verlag ISBN 3-13-416303-9

Umweltchemikalien, R. Koch (1989), VCH-Verlag ISBN 3-527-26902-9

Lehrveranstaltung: Technisches und umweltmikrobiologisches Praktikum

Dozent:

Prof. Dr. Garabed Antranikian, Prof. Dr. Rudolf Müller

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Umgang mit Mikroorganismen unter aeroben und anaeroben Bedingungen, steriles Arbeiten
- Nachweis von Mikroorganismen im Boden, im Wasser und in der Luft
- Methoden zur Herstellung von Reinkulturen
- Methoden zur Erstellung von Wachstumskurven
- Nachweis von schadstoffabbauenden Mikroorganismen in Elbwasser
- Produktion und Nachweis von technischen Enzymen

Studien/Prüfungsleistungen:

Anwesenheit, Protokollausarbeitung (unbenotet)

Literatur:

Süßmuth, R.; Eberspächer, J.; Haag, R.; Springer, W.: Biochemisch- mikrobiologisches Praktikum. Thieme Verlag, Stuttgart.

Schlegel, H. G.: Allgemeine Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 5. Auflage, 1981.

Drews, D.: Mikrobiologisches Praktikum. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 3. Auflage, 1976.

Gottschalk, G.: Bacterial Metabolism. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 2nd Edition, 1988.

(sowie Literatur zu den entsprechenden Vorlesungen)

Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Energie aus Biomasse

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kraft-Wärme-Kopplung	Vorlesung	2
Energie aus Biomasse	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von Wärmekraftwerken

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament über die Auslegung und Wirkungsweise von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung.
- Einordnung der KWK-Technologie im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld.
- Vertiefte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge bei der Gestaltung der Prozesse und Anlagen und der Einordnung des Themengebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.
- Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren bei der Auslegung von Prozessen und Anlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse.
- Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 58, Eigenstudium: 122

Lehrveranstaltung: Kraft-Wärme-Kopplung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Alfons Kather

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung
- Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen
- Gasturbinenheizkraftwerke
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke
- Motorenheizkraftwerke
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Aufbau der Hauptkomponenten

- Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte
- Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche oder schriftliche Prüfung

Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse

Dozent:

Prof.Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Biomasse im Energiesystem
- Biomasse als Energieträger
- Bereitstellungskonzepte
- Thermo-chemische Umwandlung
- Verbrennung
- Vergasung
- Verkohlung
- Physikalisch-chemische Umwandlung
- Bio-chemische Umwandlung
- Biogas
- Bioethanol

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Literatur:

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul: Bioreaktoren und Bioprozesse

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bioreaktoren	Vorlesung	2
Bioverfahrenstechnische Produktionsprozesse	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. An-Ping Zeng

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Verfahrenstechnik bzw. Bioverfahrenstechnik auf Bachelorniveau

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage,

- zwischen verschiedenen Bioreaktortypen zu differenzieren und diese zu beschreiben;
- Peripherie- Steuer- und Regelgeräte von Bioreaktoren zu erkennen und zuzuordnen;
- integrierte Biosysteme, Bioprozesse incl. Up- und Downstream Processing, darzustellen;
- verschiedene Sterilisationsmethoden zu benennen und anwendungsspezifisch zu bewerten;

- Prozessführungskonzepte für Bioreaktoren zu beschreiben und diese durch Analyse charakteristischer Merkmale einer Biokonversion auszuwählen;
- ein Bioreaktorsystem einschließlich Peripherie vom Labor bis Technikumsmaßstab zu planen und zu berechnen;
- ein vorhandenes Bioreaktorsystem an einen Prozess anzupassen und technisch zu optimieren
- Konzepte zur Integration von Bioreaktoren in Produktionsprozesse zu erstellen;
- im Team gemeinsam eine technische Problemstellung zu erarbeiten und in der Gruppe eine Präsentation durchzuführen;
- interdisziplinäre Zusammenhänge und die Komplexität ingenieurtechnischer Probleme bei biotechnologischen Prozessen zu erkennen und zu formulieren;
- sich die erforderlichen Informationen zu beschaffen, diese zu analysieren und zu bewerten;
- Probleme bei der Auslegung und Gestaltung biotechnologischer Prozesse zu formulieren, diese in Teilprobleme zu zergliedern und hierfür Lösungsansätze zu erarbeiten;
- Lösungen in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen zu analysieren und zu bewerten.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Bioreaktoren

Dozent:

Prof. Dr. An-Ping Zeng

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Bioreaktor-Design und Peripherie:

- Reaktortypen und -geometrie
- Werkstoffe und Oberflächenbehandlung
- Rührer & Begasungsvorrichtung
- Dichtungen
- Armaturen
- periphere Komponenten
- Konstruktionsstandards
- Demonstration im Biotechnikum

Steriler Betrieb:

- theoretische Grundlagen der Sterilisation
- Sterilisationsmethoden
- Sterilisation von Sonden und Einbauten
- Testverfahren, automatisierte Sterilisation
- Animpftechniken
- Sterilfiltertechnik
- Autoklavierung
- kontinuierliche Sterilisation von Flüssigkeiten
- Demonstration im Biotechnikum.

Steuerung des Bioreaktorsystems:

- Wärmetransport und Temperaturregelung
- Massentransport und Regelung des gelösten Sauerstoffs
- Begasung und Mischen
- Rührsysteme und Energieeintrag,
- pH-Messung, Regelung des Reaktorvolumens, Schaumbekämpfung

Bioreaktorauswahl und Scale-up:

- Auswahlkriterien
- Scale-up und Scale-down
- Zellkulturreaktoren

Integrierte Biosysteme:

- Wechselwirkungen zwischen und Integration von Mikroorganismen, Biosynthese und Downstream-Processing
- Bio-Miniplant

Team-Arbeit mit Präsentation:

- Betriebsweisen ausgewählter Bioprozesse (z.B. Batch-, Fed-Batch- und kontinuierlichen Kultivierung)

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Literatur:

Storhas, Winfried, *Bioreaktoren und periphere Einrichtungen*, Braunschweig: Vieweg, 1994

Chmiel, Horst, *Bioprozeßtechnik; Bd. 1: Einführung in die Bioprozeßtechnik und Bd. 2: Angewandte Bioverfahrenstechnik*, Stuttgart, Fischer, 1991

Krahe, Martin, *Biochemical Engineering*, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry

Lehrveranstaltung: Bioverfahrenstechnische Produktionsprozesse

Dozent:

Garabed Antranikian, Andreas Liese, Ralf Pörtner, An-Ping Zeng

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Biotechnische Produktionsprozesse für

- Lebensmittel und Lebensmittelzusätze
- Therapeutische Wirkstoffe
- Technische Biopolymere
- Pharmazeutika, Herbizide, Insektizide
- Organische Säuren und Grundchemikalien
- Abwasser- und Abfallaufbereitung

Die Studierenden bearbeiten in Gruppen einen vorgegebenen biotechnologischen Prozess und sollen sich die wesentlichen Charakteristika dieses Prozesses (Grundlagen, Auslegung, wirtschaftliche Bedeutung) erschließen. Eine kritische Analyse des Prozesses soll dazu dienen, mögliche Optimierungen (bzgl. Rohstoffen, Energiebedarf, Personalbedarf, Abfallentsorgung etc.) zu erkennen und hierfür Vorschläge zu erarbeiten. Die einzelnen Gruppen werden durch die Dozenten individuell betreut.

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche und mündliche Präsentation.

Literatur:

Rehm, Hans-Jürgen; G. Reed: Biotechnology : A comprehensive treatise in 8 Vol., Weinheim: Verlag Chemie, 1981-1988,
Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Wiley-VCH, 2003
Recent articles on the selected process in the scientific-technical and patent literature (journals, handbooks, databases (Internet). Textbooks for previous courses in the programmes.

Modul: Parameterschätzung und adaptive Regelung**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Parameterschätzung und adaptive Regelung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Munack

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagenkenntnisse in Regelungstechnik

Qualifikationsziele:

- Kenntnisse über Methoden zur Parameterschätzung in dynamischen Systemen sowie deren Kombinationen mit Regelungsalgorithmen zu expliziten adaptiven Regelungsverfahren.
- Fähigkeit zur fallweisen Bewertung und Auswahl der adaptiven Regelungsverfahren nach technischen Anforderungen.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Parameterschätzung und adaptive Regelung**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Axel Munack

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einleitung: Gauß-Methode der kleinsten Quadrate
- Parameterschätzung für nichtlineare dynamische Systeme (Off-line-Methoden; zeitkontinuierliche Modelle)
- Identifizierbarkeit von Parametern
- Adaptive Regelung nach dem OLFO-Verfahren
- Grundlagen der Darstellung zeitdiskreter Signale und Systeme
- Grundbegriffe stochastischer Prozesse
- Regler für stochastisch gestörte lineare zeitdiskrete Systeme

- Parameterschätzung für lineare dynamische Systeme (On-line-Methoden; zeitdiskrete Modelle)
- Adaptive Regelungen für lineare zeitdiskrete Systeme
- Generalized Predictive Control

Literatur:

Eine Literaturliste wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Modul: Reinigungstechnik (CIP)

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Reinigungstechnik (CIP)	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Stein

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundoperationen, Reaktionstechnik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse über die Grundlagen der Bildung und automat. Entfernung von Ablagerungen, reinigungsfähige Komponenten und Anlagen, Reinigungsanlagen.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche oder schriftliche Prüfung (abhängig von der Anzahl der Teilnehmer)

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 28

Lehrveranstaltung: Reinigungstechnik (CIP)

Dozent:

Prof. Stein

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Bildung von Ablagerungen (Fouling) in hygienischen Anlagen (Lebensmittel-, Pharmazie-, Molkereianlagen)
- Entfernung von Ablagerungen (Reinigung)
- Anforderungen an den Bau reinigungsfähiger Anlagen
- Anforderungen an die Konstruktion reinigungsfähiger Komponenten (Rohrverbindungen, Armaturen, Apparate)
- Reinigungsanlagen
- Gesetzliche Vorschriften

Literatur:

Umdrucke werden im Rahmen der Vorlesung ausgegeben.

Modul: Biologische Abwasserreinigung**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Biologische Abwasserreinigung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. Behrendt

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Biologie und Chemie

Qualifikationsziele:

Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der biologischen Abwasserreinigung.

Fähigkeit zur Bewertung und Diskussion verschiedener Methoden der biologischen Abwasserreinigung.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Anwesenheit, mündliche Prüfung (30 Min)

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 30, Eigenstudium: 30

Lehrveranstaltung: Biologische Abwasserreinigung**Dozent:**

Joachim Behrendt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Ökologie der Gewässer
- Abwasserbiologie
- Stoffwechselltypen und Stoffumsatz
- Kinetik biologischer Stoffumwandlung
- Charakterisierung von Abwasser und Schlamm
- Aerobe Abwasserreinigung
- Dezentrale, ländliche Abwasserbehandlung
- Komplexe Konzepte zur simultanen C-, N- und P-Elimination
- Anaerobe Abwasserreinigung und Schlammstabilisierung

Literatur:

Henze, M.; Harremoës, P.; Jansen, L.I.C.; Arvin, E. (1995): Wastewater Treatment. SpringerVerlag, Berlin.

Mudrack, K.; Kunst, S. (1991): Biologie der Abwasserreinigung. 3. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Hartmann, L. (1989): Biologische Abwasserreinigung. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin

Strebel, H.; Krauter, D. (1981): Das Leben im Wassertropfen. 5. Auflage, Kosmos Verlag, Stuttgart
Kunz, P.(1991): Umweltbioverfahrenstechnik. Vieweg Verlag
Schlegel, H.G. (1985): Allgemeine Mikrobiologie. 6. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart

Sommersemester

Modul: Numerische Simulation

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Simulation	Vorlesung	2
Übung: Numerische Simulation	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Voß

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse in Analysis (Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen, Funktionen von mehreren Veränderlichen) und Gewöhnlichen Differentialgleichungen (Existenz- und Eindeutigkeitsätze, lineare Differentialgleichungssysteme)

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Typen und Eigenschaften gewöhnlicher Anfangs- und Randwertaufgaben einzuschätzen, abhängig von der Aufgabenstellung geeignete Verfahren zur numerischen Behandlung auszuwählen und die numerischen Ergebnisse zu bewerten.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Numerische Simulation

Dozent:

Prof. Dr. Heinrich Voß

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Numerische Behandlung gewöhnlicher Anfangswertaufgaben:

- Einschrittverfahren
- Mehrschrittverfahren
- Steife Probleme
- Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1
- Linienmethoden für parabolische und hyperbolische Anfangswertaufgaben

Numerische Verfahren für Randwertaufgaben:

- Anfangswertmethoden
- Mehrzielmethode
- Differenzenverfahren
- Variationsmethoden

Literatur:

E. Hairer, S.P. Norsett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems. Springer-Verlag, New York, 2. ed.2000

E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems. Springer-Verlag, New York, 2. ed..2004

U.M. Ascher, L.R. Petzold: Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations. SIAM, Philadelphia 1998

Modul: Zell- und Gewebekulturen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen von Zell- und Gewebekulturtechnik	Vorlesung	2
Medizinische Bioverfahrenstechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Ralf Pörtner

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik oder Verfahrenstechnik auf Bachelorniveau

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Prinzipien von Zell- und Gewebekulturen zu erklären und zu beschreiben;
- die relevanten metabolischen und physiologischen Eigenschaften tierischer und humaner Zellen zu erklären;
- mathematische Modellierungen zum Zellmetabolismus auf einem höheren Niveau zu verstehen, zu analysieren und durchzuführen;
- die grundlegenden Prinzipien von Bioreaktoren für Zell- und Gewebekulturen im Unterschied zu mikrobiellen Fermentationen zu erklären und zu beschreiben;
- die wesentlichen Prozessführungsstrategien für Zellkulturreaktoren zu erklären, zu analysieren und mathematisch zu beschreiben;
- die wesentlichen Schritte (unit operations) bei der Aufarbeitung zu erklären.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Grundlagen von Zell- und Gewebekulturtechnik

Dozent:

PD Dr.-Ing. Ralf Pörtner, Prof. Dr. An-Ping Zeng

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Überblick zu Anwendungen von Zell- und Gewebekulturen (Produkte, Herstellungsverfahren, therapeutische Proteine, Tissue Engineering)
- Grundlagen der Zellbiologie (Zellen: Quelle, Aufbau und Struktur,; Wechselwirkungen mit der Umgebung, Zellwachstum und –absterben, Zellzyklus, Proteinglykosilierung)
- Zellphysiologie (Zentralstoffwechsel, Genomics etc.)
- Mediumdesign (Bedeutung von Zellkulturmedien für den Produktionsprozess, Mediumkomponenten, serum- und proteinfreie Medien)
- Stochiometrie und Kinetik von Zellwachstum und Produktivität (Wachstum tierischer und humane Zellen, quantitative Beschreibung von Zellwachstum, Substrataufnahme und Produktbildung)

Literatur:

Butler, M (2004) Animal Cell Culture Technology – The basics, 2nd ed. Oxford University Press

Ozturk SS, Hu WS (eds) (2006) Cell Culture Technology For Pharmaceutical and Cell-Based Therapies. Taylor & Francis Group, New York

Eibl, R.; D. Eibl; R. Pörtner; G. Catapano and P. Czermak: Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer (2008). ISBN 978-3-540-68175-5

Pörtner R (ed) (2007) Animal Cell Biotechnology – Methods and Protocols. Humana Press

Lehrveranstaltung: Medizinische Bioverfahrenstechnik

Dozent:

PD Dr.-Ing. Ralf Pörtner

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Anforderungen der Zellen an einen Kultivierungsprozess, Schädigungsmechanismen, Microcarrier-Technik.
- Reaktorsysteme für Produktionszellen (apparative Gestaltung, Auslegung, Scale-up): Suspensionsreaktoren (Begasung, Zellrückhaltung), Festbett-/Wirbelschichtreaktoren (Carriertypen), Hohlfaserreaktoren (Membranen), Dialyseverfahren.
- Reaktorsysteme für Tissue Engineering.
- Prozessführung (mathematische Modellierung), Regelung (Grundlagen, Sauerstoff, Substrat).
- Aufarbeitung, Produktreinigung.

Literatur:

Butler, M (2004) Animal Cell Culture Technology – The basics, 2nd ed. Oxford University Press

Ozturk SS, Hu WS (eds) (2006) Cell Culture Technology For Pharmaceutical and Cell-Based Therapies. Taylor & Francis Group, New York

Eibl, R.; D. Eibl; R. Pörtner; G. Catapano and P. Czermak: Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer (2008). ISBN 978-3-540-68175-5

Modul: Hochdruckverfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Produktionsverfahren unter hohen Drücken	Vorlesung	2
Moderne Trennverfahren	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Monika Johannsen

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Chemie, Mischphasenthermodynamik, Chemische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

Bei erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden anschließend in der Lage,

- den Einfluss des Drucks auf die physikalisch-chemischen und thermodynamischen Eigenschaften eines Fluids zu verstehen;
- Hochdruckverfahren in komplexen Industrieanwendungen einzuplanen;
- die Effektivität der Hochdruckverfahren hinsichtlich Investition und laufender Kosten einzuschätzen;
- die thermodynamischen Grundlagen für Verfahren mit überkritischen Fluiden zu erklären;
- Parameter zur Optimierung von Prozessen mit überkritischen Fluiden zu bestimmen;
- Feststoffextraktion und Gegenstromextraktion mit Modellen zu beschreiben;
- das Anwendungspotential von Trennverfahren mit überkritischen Fluiden zu erkennen;
- Trennverfahren mit überkritischen Fluiden und mit konventionellen Lösungsmitteln zu vergleichen und zu beurteilen;
- ein spezielles Thema wissenschaftlich aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Anwesenheit

Vortrag zu einem wissenschaftlichen Artikel mit schriftlicher Zusammenfassung

Schriftliches Examen und Case study

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Produktionsverfahren unter hohen Drücken

Dozent:

Dr.-Ing. Carsten Zetzl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:Teil I: Physikalische Chemie und Thermodynamik

1. Einleitung : Überblick, Druckaufbau, Parameterbereich.
2. Einfluss des Drucks auf die Fluideigenschaften: P,v,T-Verhalten, Enthalpie, Interne Energie, Entropie, Wärmekapazität, Viskosität, Diffusionskoeffizient, Oberflächenspannung.
3. Einfluss des Drucks auf heterogene Gleichgewichte und Phasengleichgewichte
4. Übersicht zur Berechnung von Hochdruck-Phasengleichgewichten, Transportprozessen, Wärme- und Stoffübertragung.

Teil II : Hochdruckverfahren

5. Trennverfahren bei erhöhten Drücken: Absorption, Adsorption (pressure swing adsorption), Destillation (Luftdestillation), Kondensation (Gasverflüssigung)
6. Überkritische Fluide als Lösemittel: Gasextraktion, Reinigung, Lösemittel in Reaktionssystemen, Färbung, Imprägnierung, Partikelformulierung
7. Reaktionen bei erhöhten Drücken, Synthesegas. Einfluss des Drucks auf Biochemische Systeme

Teil III : Industrielle Produktionsanwendungen

8. Reaktion : Haber-Bosch-Prozess, Methanolsynthese, Polymerisationen; Hydrierungen, Pyrolyse, Hydrocracking; Hochdruck-Nassoxidation, Überkritische Wasseroxidation (SCWO)
9. Trennungen : Linde-Verfahren, Entkoffeinierung, Ölextraktion, Petro- and Bio-Raffinerie
10. Industrielle Hochdruckanwendungen in der Bio-ethanol, Biodiesel und Syn-Fuel Produktion
11. Sterilisierung und Enzym-Katalyse
12. Feststoffe in Hochdruckverfahren, Ein- und Ausschleusung, Transport im Reaktor.
13. Überkritische Fluide bei der Materialherstellung.
14. Cost Engineering

Literatur:

Script: High Pressure Chemical Engineering.

G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes. Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994.

Lehrveranstaltung: Neue Trennverfahren**Dozent:**

Privatdoz. Dr. habil. Monika Johannsen

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung/Übersicht über Eigenschaften überkritischer Fluide (SCF) und deren Anwendung in Trennprozessen
- Löslichkeiten von Substanzen in überkritischen Fluiden und andere Phasengleichgewichte in Gegenwart überkritischer Fluide
- Feststoffextraktion: Grundlagen, Hydrodynamik und Stofftransport
- Feststoffextraktion: Anwendungen und Prozesse (inkl. überkritisches Wasser)
- Gegenstromextraktion: Grundlagen und Methoden, Hydrodynamik und Stofftransport
- Gegenstromextraktion: Anwendungen und Prozesse
- Lösungsmittelkreislauf, Abscheidungsverfahren
- Chromatographie mit überkritischen Fluiden (Supercritical Fluid Chromatography - SFC): Grundlagen und Anwendungen
- Simulated Moving Bed Chromatographie (SMB)
- Membrantrennungen unter hohem Druck
- Trennungen mittels Reaktionen in überkritischen Fluiden (Enzyme)

Literatur:

G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes. Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994.

Modul: Simulation dynamischer Systeme**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Simulation dynamischer Systeme	Vorlesung	1
Übung: Simulation dynamischer Systeme	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Munack

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Regelungstechnik

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Teilnehmer die wichtigsten Verfahren zur Simulation dynamischer Systeme und die Beurteilungskriterien für ihre Anwendbarkeit sowie Leistungsfähigkeit. Sie können darüber hinaus mit Simulationssoftware Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis bearbeiten.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Praktikum incl. Kolloquium

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Simulation dynamischer Systeme**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Axel Munack

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Aufstellen von Modellen für technische Prozesse
- Numerische Methoden zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Numerische Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen (hier nur: Strömungsgleichungen und Diffusions-/Konvektionsgleichungen)

Arbeitsweise:

Vorlesung mit Beispielen; zusätzlich zwei Rechnerpraktika in Gruppen zu zwei oder drei Kommilitonen

Literatur:

Eine Literaturliste wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Modul: CAE in der Prozesstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
CAE in der Prozesstechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Fieg

Zulassungsvoraussetzung:

kein

Empfohlene Vorkenntnisse:

Prozess- und Anlagentechnik I und II, Thermische Verfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

- Fähigkeit zur systematischen, praxisorientierten Vorgehensweise bei der Prozesssimulation verfahrenstechnischer Prozesse.
- Fähigkeit zur fortgeschrittenen und eigenständigen Nutzung kommerzieller Software zur Fließschemasimulation bei typischen industriellen Aufgabenstellungen.
- Fähigkeit zur kritischen Bewertung erzielter Simulationsergebnisse.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Erfolgreiche Bearbeitung einer Aufgabestellung zur Prozesssynthese (ohne Benotung)

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 32

Lehrveranstaltung: CAE in der Prozesstechnik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Georg Fieg und Mitarbeiter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Grundlagen der stationären Prozesssimulation
- Klassen von Simulationsprogrammen
- Sequentiell-modularer Ansatz
- Funktionsweise ASPEN PLUS
- Einführung in ASPEN PLUS
- Stoffdatenberechnungsmodelle
- Einsatz vorhandener Werkzeuge (z.B. Designspezifikation)
- Konvergenzproblematik
- Rechnerübung mit ASPEN PLUS
- Umfang, Möglichkeiten, Grenzen von ASPEN PLUS
- Praktische Nutzung der ASPEN Datenbank
- Abschätzungsmethoden für nicht vorhandene Stoffdaten
- Anwendung der Modellbibliothek, Prozesssynthese Designspezifikationen

- Sensitivitätsanalysen
- Optimierungsprobleme
- Industrielle Fallstudien

Literatur:

Eigenentwickelte, vorlesungsbegleitende Unterlagen des Instituts

Seider, W.D.; Seader, J.D.; Lewin, D.R.: Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation; J. Wiley & Sons, 1999

Modul: Mikrobiologisches Praktikum für Fortgeschrittene

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrobiologisches Praktikum für Fortgeschrittene	Praktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Antranikian

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bioverfahrenstechnik (Vorlesung und Praktikum), Technisches und umweltmikrobiologisches Praktikum, Vorlesungen Mikrobiologie, Technische Mikrobiologie

Qualifikationsziele:

Befähigung zur selbstständigen Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten in der Biotechnologie.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

- Die Ergebnisse sind in einem kurzen Bericht darzustellen und
- eine Powerpoint Präsentation ist anzufertigen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 32

Lehrveranstaltung: Mikrobiologisches Praktikum für Fortgeschrittene

Dozent:

Prof. Dr. G. Antranikian

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommer- und Wintersemester

Inhalt:

Bearbeiten aktueller Themen (nach Absprache) wie z.B.

- Fermentation
- Molekularbiologie
- Biokatalyse
- Taxonomie

Literatur:

Die entsprechende Literatur wird im Praktikum zur Verfügung gestellt

Modul: Polymerisationstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Polymerisationstechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Moritz

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Chemie I, Chemie II, Physikalische Chemie

Qualifikationsziele:

Verständnis für die Abhängigkeit der technischen Darstellung von Polymeren mit bestimmten Produkteigenschaften von gezielter Reaktionsführung einschließlich der Reaktorauswahl.

Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Reaktionsführung und Reaktoren zur Herstellung von Polymeren mit bestimmten Produkteigenschaften.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 32

Lehrveranstaltung: Polymerisationstechnik

Dozent:

Prof. Dr. Moritz

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

1. Einführung, Synthese und Charakterisierung von Makromolekülen
2. Polymerbildungsreaktionen; Mechanismus, Reaktionskinetik
 - 2.1. Polykondensation, Polyaddition
 - 2.2. Radikalische Polymerisation
 - 2.3. Ionische Polymerisation
 - 2.4. Insertions-Polymerisation
 - 2.5. Copolymerisation
3. Industrielle Polymerisationsverfahren
 - 3.1. Substanzpolymerisation
 - 3.2. Lösungspolymerisation
 - 3.3. Fällungspolymerisation
 - 3.4. Suspensionspolymerisation
 - 3.5. Emulsionspolymerisation

Literatur:

Rempp, P.; Merrie, E.: Polymer Synthesis. Hüthig und Wepf Verlag, Basel, Heidelberg, New York, 1986.
Elias, H.- G.: Makromoleküle Bd. 1. Hüthig und Wepf Verlag, Basel, Heidelberg, New York, 5. Auflage, 1990.
Echte, A.: Handbuch der Technischen Polymerchemie. VCH Verlagsges, Weinheim, 1993.
Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry. 5. bzw. 1. engl. Ausgabe, VCH Verlagsges, Weinheim, ab 1985.

Modul: Technologie der Luftreinhaltung**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technologie der Luftreinhaltung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. Hartge

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Reaktionstechnik

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind die Studenten in der Lage,

- die Ausbreitungsmechanismen von Emissionen zu erläutern und die erforderlichen Schritte zur Berechnung der Ausbreitung zu benennen;
- Messverfahren zur Messung von partikulären und gasförmigen Emissionen zu erklären;
- die Struktur und wesentlichen Inhalte der rechtlichen Rahmenbedingungen zu erläutern;
- Emissionswerte auf unterschiedliche Bezugswerte umzurechnen;
- die gebräuchlichen Apparate und Verfahren der Luftreinhaltung und deren Einsatzgebiet zu erläutern;
- Lösungen für die Reinigung eines Abgases zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftlich

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 30, Eigenstudium: 30

Lehrveranstaltung: Technologie der Luftreinhaltung**Dozent:**

Ernst-Ulrich Hartge

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

In der Vorlesung wird zunächst eine Übersicht über Formen, Quellen und Auswirkungen von Luftverschmutzung gegeben und auf die entsprechende Gesetzgebung eingegangen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Methoden zur Reduzierung von partikulären und gasförmigen Emissionen behandelt und abschließend an ausgewählten Beispielen demonstriert.

Literatur:

Handbook of air pollution prevention and control, Nicholas P. Cheremisinoff. - Amsterdam [u.a.]: Butterworth-Heinemann, 2002

Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, 2002

Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002

Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002