



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie (06/2010)

- 1 -

Modul: Grundlagen der Allgemeinen und Anorg. Chemie

Voraussetzung für die Teilnahme: keine

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Allgemeine Chemie

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. L. Gade, Anorganisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg

Inhalte:

Historische Entwicklung der Chemie, Allgemeine Definitionen, Kernchemie, Radioaktivität, Entstehung/Umwandlung der Elemente, Atomphysikalische Grundlagen: Atomspektren, Rydberg-Formel, Teilchen-Welle-Dualismus, Quantenmechanische Grundlagen: Schrödinger Gleichung, Atom-Orbitale, Aufbau-Prinzip, Aufbau des Periodensystems, Periodizität der Element-Eigenschaften, Ionen-Bindung, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozess, Festkörperstrukturen von Salzen und Metallen, Kovalente Bindung/VB-Methode, Molekülorbital-Modell, Komplexe: Definitionen, Strukturen, Kristallfeld-/Ligandenfeld-Modell: Magnetismus, Farbigkeit von Komplexen, d-d- und CT-Übergänge, Molekülstrukturen: VSEPR-Modell, Isomerie, Redox-Reaktionen: Redox-Gleichungen, Bindungen in Festkörpern: Bänder-Modell; Übergang: Metall – Halbleiter - Isolator, Gase: Ideale Gase, thermische Zustandfunktionen, kinetische Gastheorie, Diffusion, Gasmische (Partialdruck, Molenbruch, Konzentration), reale Gase, Änderung des Aggregatzustands, Hauptsätze der Thermodynamik: Energiesatz, Entropie, Chemische Zustandsformen; freie Enthalpie; Richtung einer chemischen Umwandlung, Reaktionskinetik, kinet. Ableitung des Massenwirkungsgesetzes, Thermodynamische Triebkraft, chemisches Gleichgewicht, Reaktionsmechanismen, Geschwindigkeitsgesetze, Katalyse, gekoppelte Reaktionen, chemische Oszillatoren, schwache Bindungskräfte (van-der-Waals-WW), Eigenschaften von Flüssigkeiten, H-Brückenbindung, Phasengleichgewichte, kolligative Phänomene, Säure/Base-Theorien, Säure/Base-Gleichgewichte, Komplex-Gleichgewichte, Verteilungsgleichgewichte, Redoxgleichgewichte, angewandte Elektrochemie

- 1 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften
Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 2 -

<u>Bezeichnung: Anorganische Chemie</u>
Lehrform: Vorlesung
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. L. Gade, Anorganisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg
Voraussetzung für die Teilnahme: keine
Angebotszyklus: jährlich
Inhalte: Wasserstoff und seine Verbindungen, Edelgase: Vorkommen, Eigenschaften, Chemie, Halogene: Elementeigenschaften, Chemie des Fluors, Chlor, Brom, Iod: Halogenide, Interhalogenverbindungen, Halogenoxide, Halogensauerstoffsäuren, Chalcogene: Chemie des Sauerstoffs, Schwefel: Allotropie, Schwefelwasserstoffe, Sulfide, Schwefeloxide, Schwefelsauerstoffsäuren, Derivate der Schwefelsäure, Selen und Tellur, Pnicogene: Chemie des Stickstoffs, Ammoniak, höhere Stickstoffwasserstoffe, Stickstoffhalogenide, Stickstoffsauerstoff-Verbindungen, Sauerstoffsäuren des Stickstoffs, Phosphor: Allotropie, Phosphide, Phosphorwasserstoffe, Phosphorhalogenide, P-N- Verbindungen, Phosphoroxide, Phosphorsauerstoffsäuren, Arsen, Antimon, Bismut, Kohlenstoff: Elementmodifikationen, Verbindungen, Kohlenstoffoxide: technische und ökologische Bedeutung, Silizium: Gewinnung, Silizium-Wasserstoffverbindungen, Siliziumhalogenide, Silizium-Sauerstoffverbindungen, Silikate, Germanium, Zinn, Blei, Bor: Chemie des Bors, Aluminium: Gewinnung und Verbindungen, Gallium, Indium, Thallium, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Chemie der Übergangsmetalle: allgemeine Trends
<u>Bezeichnung: Anorganische Chemie</u>
Lehrform: Praktikum
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. A. Jäschke, IPMB, Universität Heidelberg
Voraussetzung für die Teilnahme: keine

- 2 -



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 3 -

Angebotszyklus: jährlich
Inhalte: Reaktionsverhalten anorganischer Stoffklassen, qualitative und quantitative anorganische Analytik (Nachweis von Anionen und Kationen durch Farb- und Fällungsreaktionen sowie der Flammenphotometrie, acidimetrische, komplexometrische und potentiometrische Bestimmungen).
Vermittelte Kompetenzen: Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Allgemeinen und Anorganischen Chemie werden sowohl experimentell als auch theoretisch erlangt. Nach Ende des Moduls verfügt der Studierende über grundlegende, umfangreiche, praktische und theoretische Kenntnisse der allgemeinen und der anorganischen Chemie. Der Studierende ist in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen einzusetzen, die Experimente sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren. Darüber hinaus ist er in der Lage, Gefahrstoffe zu beurteilen und sicher damit umzugehen.
SWS: V (Allg. Chemie): 2,5; V (Anorg. Chemie): 2,5; P (Anorg. Chemie): 5
Leistungspunkte (nach ECTS): 13 LP
Arbeitsaufwand: 390 h

<u>Modul: Grundlagen der Organischen Chemie</u>
Voraussetzung für die Teilnahme: theoretische Anteile des Moduls „Anorg. und Allg. Chemie) müssen absolviert sein
Angebotszyklus: jährlich
<u>Bezeichnung: Organische Chemie</u>
Lehrform: Vorlesung + Seminar

- 3 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 4 -

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. S. Hashmi, Organisch-chemisches Institut, Universität Heidelberg

Inhalte:

Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie werden durch Experiment und Theorie vermittelt. Inhalte: Alkane, Konformere, Synthese, Reaktivität, Halogenalkane, Cycloalkane, Alkene, Isoprenoide, Alkine, Aromaten, Alkohole, Phenole, Amine, Carbonylverbindungen, Stereochemie, Kohlenhydrate, Carbonsäuren, Aminosäuren, Farbstoffe, Photochemie, Physikalische Trenn- und Reinigungsmethoden (Filtration, Destillation, Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie, Gaschromatographie, Qualitative Elementaranalyse, Quantitative Elementaranalyse, Quantitative CH-Analyse nach Liebig, Stickstoffbestimmung nach Dumas), Verhältnisformel, Bestimmung der Molmasse nach Victor Meyer, Massenspektrometrie, Hybridisierung bei C-Verbindungen, Valenzzustände, Elektronenstruktur organischer Verbindungen, Grundtypen der chemischen Bindung bei organischen Verbindungen, Verbindungsklassen, Elektronegativität nach Pauling, kovalente Grenzstrukturen

Bezeichnung: Organische Chemie

Lehrform: Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. A. Jäschke, IPMB, Universität Heidelberg

Voraussetzung für die Teilnahme: Bestehen der Klausur zur Vorlesung

Angebotszyklus: jährlich

Inhalte:

Reaktionsverhalten wichtiger organischer Verbindungsklassen, Analytik funktioneller Gruppen organischer Verbindungen, wichtigste präparative Methoden und Apparaturen, Literaturrecherchen.

- 4 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie
Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 5 -

Vermittelte Kompetenzen:

Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Organischen Chemie werden sowohl experimentell als theoretisch erarbeitet und vertieft. Die experimentell-chemische Methodik wird erlernt.

Nach Ende des Moduls verfügt der Studierende über grundlegende, umfangreiche, praktische und theoretische Kenntnisse der organischen Chemie. Der Studierende ist in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen einzusetzen, die Experimente sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren.

SWS: V + S: 4; P: 5

Leistungspunkte (nach ECTS): 13 LP

Arbeitsaufwand: 390 h

Modul: Grundlagen der Biologie

Voraussetzung für die Teilnahme: keine

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Grundlagen der Biologie

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

Inhalte und Qualifikationsziele: Grundlagen der Biochemie, Zell- und Molekularbiologie, der Allgemeinen Biologie, der Physiologie, der Anatomie sowie der medizinischen Mikrobiologie

- **Grundlagen der Biochemie:** Atommodell, Moleküle und funktionelle Gruppen, kovalente Bindungen, Struktur H_2O , hydrophile und hydrophobe Interaktionen, Wasserstoffbrücken, Ionische Bindung, van der Waals-Kräfte, Aufbau der Kohlenhydrate

- 5 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 6 -

inklusive Oligo- und Polysaccharide, Fettsäuren, Phospholipide, Cholesterol, Aminosäuren inklusive Biosynthese, Nucleotide, Aufbau der Makromoleküle, Katalyse, Energiegewinnung, Oxidation/Reduktion, Thermodynamik, ATP und Energiekopplung, NADH, Coenzym A, Glykolyse, Gärung, Substratkettenphosphorylierung, Zitratzyklus, Fettsäureabbau, Atmungskette und ATP-Synthese, Proteinaufbau, Proteinstrukturen, Proteinfaltung, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur; Selbstorganisation von Proteinkomplexen, Protein-Ligand-Wechselwirkung, Enzyme & Katalyse, Koenzyme & Vitamine, Allosterie, Regulation von Proteinen durch Phosphorylierung & Dephosphorylierung; posttranslationale Modifikationen; Photosynthese in Chloroplasten

- **Grundlagen der Molekularbiologie:** Aufbau der DNA, Chromosomen, Nucleosom & Histonkomplexe, Centromer, Telomere & Telomerase, DNA Replikation, Mutationen und DNA-Reparatur, Rekombination, Transkription, RNA-Typen, RNA-Prozessierung & alternatives Spleißen, genetischer Code, Ribosomenaufbau, Proteinbiosynthese, Inhibitoren von Transcription & Translation; Chaperone, Proteasom, Ubiquitinierung, Kontrolle der Genexpression, Transkriptionsfaktoren, Operonmodell, eukaryotische Promotoren & Transkriptionskomplexe, DNA-Methylierung & Epigenetik,
- **Methoden der Molekular- und Zellbiologie:** Zellkultur, Hybridomzellen und monoklonale Antikörper, Zell-Sorting, Proteintrennung, Protein-Protein-Interaktion, Strukturanalyse von Proteinen, DNA-Methoden: Restriktionsenzyme, Hybridisierung, Klonierung, PCR, Sequenzierung, Mutation, transgene Organismen, RNAi, DNA-Chips, Mikroskopie, Konfokale Mikroskopie, GFP, Radioisotopen, Elektronenmikroskopie)
- **Einführung in die Zellbiologie:** Aufbau der Zelle, Aufbau und Funktion der Biomembran; Membranproteine, Transport über Membranen (Transporter, Ionenkanäle), Signaltransduktion an Neuronen und Synapsen, Funktion der Kompartimente; Protein-Sorting (Kernpore, Mitochondrien, Chloroplasten), Peroxisom, Endoplasmatisches Retikulum), Endomembransystem, Proteinglykosylierung und Vesikeltransport (ER, Golgi, Endocytose, Exocytose, Endosom, Lysosom), Endosymbiontische Herkunft von Mitochondrien & Chloroplasten, Kommunikation zwischen Zellen (Hormone, Hormonrezeptoren, Signaltransduktion, GPCR, cAMP-Weg, IP3/Ca⁺⁺-Weg, Tyrosinkinase), Zytoskelett (Mikrotubuli, Aktinfilamente, Intermediärfilamente), Zellteilung & Inhibitoren, Motorproteine, Muskel, Flagellen, Zilien, Apoptose, Zellmatrix, Krebs und Krebsentstehung,
- **Aufbau und Funktion** der verschiedenen Zelltypen, Gewebe, Organe des Menschen: Grundlagen der Physiologie
- **Biologie ausgewählter Modellorganismen**, Grundzüge der Entwicklungsbiologie und Evolution
- **Aufbau und Funktion von Bakterien, Pilzen, Viren**, Zellbiologie der Infektion,

Grundlagen der Immunologie: Barrieren der Infektion und das angeborene Immunsystem; adaptives Immunsystem (Lymphozyten, B-Zellen und Antikörper, Antikörpervielfalt, T-Zellen und MHC-Komplex, Helfer-Zellen und Lymphozyten-Aktivierung)

- 6 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften
Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 7 -

Vermittelte Kompetenzen:

Grundlagen der Allgemeinen Biologie, der Physiologie, der Anatomie sowie der medizinischen Mikrobiologie werden erlangt.

In enger Anlehnung an die Grundvorlesung Biologie werden im Seminar „Wissenschaftliches Englisch und Terminologie; Vortragstechniken und wissenschaftliches Schreiben“ konzeptionelles und analytisches Denken durch Aufarbeiten und Präsentation erlernter Kenntnisse trainiert, das Schreiben wissenschaftlicher Texte begleitend eingeübt.

SWS: 5

Leistungspunkte (nach ECTS): 5 LP

Arbeitsaufwand: 150 h

Modul: Mathematik und Informatik

Voraussetzung für die Teilnahme: keine

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Mathematik/Informatik A

Lehrform: Vorlesung + Übung

Verantwortlich/Dozent: Dr. F. Matthäus, Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR), Universität Heidelberg

- 7 -



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften
Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 8 -

Inhalte:

Dieser zweisemestrige Vorlesungszyklus gibt eine Einführung in Grundlagen der Mathematik, die für Natur- und speziell Biowissenschaften wichtig sind.

Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

Mathematik A:

Einführung in Grundlagen der Mathematik und Mathematische Logik

Komplexe Zahlen

Lineare Algebra I: Vektorräume, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme,
Determinante, Eigenwerte,

Analysis I: Folgen und Konvergenz, Stetigkeit, Differentialrechnung

Bezeichnung: Mathematik/Informatik B

Lehrform: Vorlesung + Übung

Verantwortlich/Dozent: Dr. F. Matthäus, Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR), Universität Heidelberg

Voraussetzung für die Teilnahme: keine

Angebotszyklus: jährlich

Inhalte:

Dieser zweisemestrige Vorlesungszyklus gibt eine Einführung in Grundlagen der Mathematik, die für Natur- und speziell Biowissenschaften wichtig sind.

Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

Mathematik B:

Analysis II: Integralrechnung, Differentialrechnung im \mathbb{R}^n , Integralrechnung im \mathbb{R}^n

Dynamische Systeme und Mathematische Modelle

Lineare Algebra II: Skalarprodukt, Orthogonalität, Fourierentwicklung

Stochastik: endliche Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen, unendliche Wahrscheinlichkeitsräume

Statistik: Parameterschätzung, Hypothesentest

- 8 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Vermittelte Kompetenzen:

Grundlegende Kenntnisse mathematischer Methoden und der anwendungsorientierten Mathematik zur mathematischen Datenanalyse, vor allem in den Belangen der theoretischen Chemie, der Biophysik und der Bioinformatik, werden erlangt. Konzeptionelles und analytisches Denken wird durch Anwendung erlernter Kenntnisse auf naturwissenschaftliche Problemstellungen trainiert.

SWS: V + Ü (Teil A): 6; V + Ü (Teil B): 6

Leistungspunkte (nach ECTS): 12 LP

Arbeitsaufwand: 360 h

Modul: Physik

Voraussetzung für die Teilnahme: mathematischer Vorkurs wird empfohlen

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Grundlagen der Physik A

Lehrform: Vorlesung + Übung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Hausmann, Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Inhalte:

1. Mechanik von Massenpunkten
2. Mechanik ausgedehnter Körper
3. Feste Körper und Flüssigkeiten
4. Bewegte Flüssigkeiten (Hydrodynamik) und Gase (Aerodynamik)
5. Thermodynamik
6. Mechanische Schwingungen und Akustik



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 10 -

<u>Bezeichnung: Grundlagen der Physik B</u>
Lehrform: Vorlesung + Übung
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Hausmann, Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg
Inhalte: <ol style="list-style-type: none">1. Elektrostatik und bewegte Ladungen2. Magnetismus und Elektrodynamik3. Elektrische Schwingungen und Elektromagnetische Wellen4. Optik (geometrische Optik und Wellenoptik)5. Relativität, Quanten- und Atomphysik6. Kernphysik und Radioaktivität (Röntgenphysik)7. Strahlung und Materie, Dosimetrie8. Molekülphysik und Festkörperphysik
<u>Bezeichnung: Physikalisches Praktikum</u>
Lehrform: Praktikum
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Hausmann, Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg
Inhalte: <p>Physikalisches Pendel, Oszillograph, Geschwindigkeit von Geräuschen in Luft und Kohlendioxid, Optische Linsen und Mikroskope, Spektralphotometrie, Temperaturmessungen, Wärme-Aufnahmefähigkeit von festen Objekten und Wasser, Viskosität, Absorption und Dosimetrie von Röntgenstrahlung, Kalkulation von Messfehlern</p>
Vermittelte Kompetenzen: <p>Das Modul dient der physikalischen Grundausbildung und gibt eine Einführung in die</p>

- 10 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 11 -

Grundlagen der Dynamik, Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Elektromagnetischen Wellen, Optik, Atomphysik, Vielteilchensysteme (Festkörper) und Kernphysik.

SWS: V + Ü (Teil A): 6; V + Ü (Teil B): 6; P (Physikalische Praktikum): 3

Leistungspunkte (nach ECTS): 14 LP

Arbeitsaufwand: 420 h

Modul: Spezielle Biologie

Voraussetzung für die Teilnahme: Modul „Grundlagen der Biologie“

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Ringvorlesung Biologie A

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. U. Müller, Prof. Dr. S. Wöfl, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

Molekulare Biologie (Alberts et al., englische Ausgabe) – Zellen und Genom – Zellchemie und Biosynthese - Proteine - DNA und Chromosomen - DNA Replikation, Reparaturmechanismen und Rekombination – Kontrolle der Genexpression – Manipulation von DNA, RNA und Proteinen - Zellkommunikation – Zellzyklus und programmierter Zelltod – Zellen im sozialen Umfeld - Immunologie (Janeway, englische Ausgabe) – wichtige Konzepte – native Immunantwort – spezifische Erkennung von Antigenen – Antigenrezeptoren auf Lymphozyten – Präsentation von Antigenen – Signalwege bei der Immunabwehr – Entwicklung von Lymphozyten – T-Zell-Immunantwort - humorale Immunantwort - adaptive Immunantwort - Neurobiologie – Grundlagen der Neurobiologie (Bears et al., englische Ausgabe), Entwicklung und Anatomie des Nervensystems, Zellbiologie von Neuronen und Glia-Zellen, Prinzipien der Nervenleitung und synaptischen Kommunikation, Membranpotential, Aktionspotential, postsynaptische Potentiale, Ionenkanäle, Neurotransmittersysteme (Biosynthese von Neurotransmittern, Freisetzung von Neurotransmittern, SNAREs, Wiederaufnahmesysteme), ionische und metabotrope Neurotransmitter-Rezeptoren, synaptische Plastizität, Lernen und Gedächtnis.

- 11 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 12 -

Bezeichnung: Ringvorlesung Biologie B

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink, Prof. Dr. J. Reichling, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

Einführung in die Evolutionsbiologie (Wink)

- Entwicklung der Evolutionstheorie
- Entstehung der Lebensformen in den Erdzeitaltern
- Molekulare Grundlagen und Ursachen der Evolution
- Methoden der molekularen Evolutionsforschung
- Phylogenie, Phylogeographie und Merkmalsevolution
- Evolution des Menschen

Aufbau und Funktion der Pflanzen (Reichling)

In Vorbereitung auf die Nutzung von Pflanzen, vorwiegend Heil- und Nutzpflanzen, in der „Grünen Biotechnologie“ werden den Studierenden zunächst Grundlagen in der Anatomie und Histologie der Samenpflanzen vermittelt. Sie erhalten erste Hinweise auf die biotechnologische Nutzung von pflanzlichen Geweben, z. B. zur Anlage von Zell-, Gewebe- und Organkulturen. Basis dafür ist das Verständnis, wie Pflanzenhormone die Zellteilung und die Organogenese bei Pflanzen steuern. Die Pflanze als photoautotropher Organismus ist dazu befähigt, mit Hilfe von Lichtenergie und anorganischen Vorstufen organische Verbindungen zu synthetisieren. Die dabei ablaufenden physiologischen Prozesse werden eingehend behandelt.

Tumorforschung (Popanda)

Vermittelte Kompetenzen:

Vertiefende theoretische Kenntnisse und übergreifende Zusammenhänge in der Biochemie, der Molekularbiologie, der Zellbiologie, der Genetik, der Evolutionsbiologie, der Entwicklungsbiologie, der Immunologie, der Onkologie sowie der Grünen Gentechnologie werden erlangt.

- 12 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



SWS: V (Teil A): 5; V (Teil B): 5

Leistungspunkte (nach ECTS): 10 LP

Arbeitsaufwand: 300 h

Modul: Praktische Biologie

Voraussetzung für die Teilnahme: Modul „Grundlagen der Biologie“

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Bio C1 (Biochemie/Enzymologie)

Lehrform: Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink/Dr. H. Schäfer, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

- Proteinisolierung; Proteinbestimmung
- Gelelektrophorese von Proteinen (SDS-Page)
- Western-Blot
- Enzyme, Enzymbestimmung etc.
- Enzymkinetik von β -Galaktosidase in *E. coli*
- Genotypisierung von CYP2C19
- Rekombinante Proteine
- Cholesterol, Glucose-Bestimmung etc.
- Isolierung von Kohlenhydraten
- Grundlagen der Fermentation; Bierbrauen

Bezeichnung: Bio C2 (Molekularbiologie)

Lehrform: Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink/Dr. H. Schäfer, IPMB, Universität Heidelberg



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 14 -

Inhalte:

- DNA Isolierung und DNA-Methoden
- Agarose-Gelelektrophorese, UV-Spektroskopie
- PCR, Klonierung, Transformation, Kolonie-PCR
- DNA Sequenzierung
- „Bioinformatik“: Softwareanwendung (BLAST; CLUSTAL)
- Analyse von Polymorphismen
- Funktionsweise des lac-Operons

Bezeichnung: Bio C3 (Mikrobiologie)

Lehrform: Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink/Dr. H. Schäfer, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

- Aufbau Bakterien, Hefen, Viren;
- Wachstum von *E. coli*
- Struktur & Wirkmechanismen von Antibiotika,
- Resistenzen und Resistenzgene
- Phagen
- Keimzahlbestimmung; Gram-Färbung
- Physiologische Tests, Katalase etc.;

Bezeichnung: Bio C4 (Pharmakologie)

Lehrform: Seminar

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink/Dr. H. Schäfer/Dr. U. Lipka, IPMB, Universität Heidelberg



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 15 -

Inhalte:

Vorträge von den Studierenden über die Pathogenese und die Behandlung von Erkrankungen, genaue Erläuterung des Wirkmechanismus der Arzneistoffe

Folgende Themen werden behandelt:

- Antiinfektiva
- Vegetatives Nervensystem
- Mediatoren: Histamin und Serotonin
- Muskeln
- Herz
- Blut
- Niere
- Elektrolyte
- Magen-Darm-Trakt
- Motorisches System
- Chemotherapeutika
- Nozizeptives System
- Endokrine Drüsen

Vermittelte Kompetenzen:

Kenntnisse der Mikrobiologie, der Molekularbiologie, der Biochemie, der Pharmakologie werden experimentell und in Seminaren eingeübt. Neben dem experimentellen wissenschaftlichen Arbeiten wird das Abfassen von Protokollen wissenschaftlicher Ergebnisse trainiert sowie die wissenschaftliche Argumentation und Diskussion eingeübt.

SWS: P (C1): 3; P (C2): 3, P (C3): 3, S (C4): 3

Leistungspunkte (nach ECTS): 12 LP

Arbeitsaufwand: 360 h



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 16 -

Modul: Spezielle Chemie

Voraussetzung für die Teilnahme: Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie“, Nachweis der erfolgreichen Teilprüfung zum Theoretischen Anteil des Moduls „Organische Chemie“

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Ringvorlesung Chemie A

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. A. Jäschke, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

Organische Chemie biologisch relevanter Verbindungsklassen: Aminosäuren, Peptide, Proteine, Nukleinsäuren, Zucker, Lipide; Grundlagen und Mechanismen der enzymatischen Katalysatoren

Bezeichnung: Ringvorlesung Chemie B

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. A. Jäschke, Prof. Dr. C. Klein, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte:

Enzymkatalysierte Reaktionen, Mechanismen von biochemischen Reaktionen. Anorganische Chemie biologisch relevanter Verbindungsklassen, Mechanismen von Metalloenzymen, bioanorganische Chemie und medizinische anorganische Chemie.

Vermittelte Kompetenzen:

Vertiefende Kenntnisse und Fertigkeiten der bioanorganischen und bioorganischen Chemie

- 16 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



werden erlangt.

Am Ende des Moduls verfügt der Studierende über umfangreiche, theoretische Grundlagen der bioanorganischen und bioorganischen Chemie. Er besitzt ein mechanistisches Verständnis biochemischer Abläufe und ist in der Lage die chemischen Kenntnisse auf konkrete biologische Fragestellungen zu übertragen.

SWS: V (Teil A): 2; V (Teil B): 2

Leistungspunkte (nach ECTS): 4 LP

Arbeitsaufwand: 120 h

Modul: Physikalische Chemie

Voraussetzung für die Teilnahme: Module „Mathematik“ und „Physik“, Kenntnis des Moduls „Allgemeine und Anorganische Chemie“

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Physikalische Chemie

Lehrform: Vorlesung

Verantwortlich/Dozent: Dr. Rosenhahn, Physikalisch-chemisches Institut, Universität Heidelberg

Inhalte:

Grundlagen der Physikalischen Chemie : Reaktionskinetik und Elektrochemie

Bezeichnung: Physikalische Chemie

Lehrform: Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. Volpp, Physikalisch-chemisches Institut, Universität Heidelberg



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 18 -

Inhalte:

Elektrochemie (elektromotorische Kraft, Wanderungsgeschwindigkeit, thermische Gleichgewichtskonstante, Leitfähigkeit), Reaktionskinetik (Enzymkinetiken)

Vermittelte Kompetenzen:

Das Modul Physikalische Chemie vermittelt grundlegende Kenntnisse der Physikalischen Chemie in den beiden Teilbereichen Reaktionskinetik und Elektrochemie. Der erste Themenbereich der Reaktionskinetik legt die formalen Grundlagen und beinhaltet die Formulierung und das Aufstellen von Geschwindigkeitsgesetzen und wendet diese Kenntnisse an, um komplexere Kinetiken zu berechnen. Als eine Anwendung der Reaktionskinetik werden Enzymreaktionen formalisiert. Der zweite Teil der Vorlesung über die Grundlagen der Elektrochemie behandelt Ionen in Lösung und ihre Wanderung im elektrischen Feld, sowie den Einfluss der Konzentration auf die Eigenschaften ionischer Lösungen. Darauf aufbauend werden elektrochemische Umsätze an Elektrodenoberflächen theoretisch und anhand von Rechenbeispielen quantifiziert. Die Vorlesung legt Wert auf die mathematischen Grundlagen und die Herleitung der verwendeten Formeln. Um ihre Bedeutung zu verstehen werden sie im Rahmen von Rechenbeispielen angewendet. Vor allem für das Praktikum legt die Vorlesung die theoretischen Grundlagen für ein Verständnis der Versuche und liefert die notwendigen Werkzeuge für die Versuchsauswertungen und Protokolle.

Neben dem experimentellen wissenschaftlichen Arbeiten werden das Abfassen von Protokollen wissenschaftlicher Ergebnisse sowie die wissenschaftliche Argumentation und Diskussion geübt.

SWS: V: 1; P: 5

Leistungspunkte (nach ECTS): 6 LP

Arbeitsaufwand: 180 h

Modul: Bioinformatik und Computermethoden

Voraussetzung für die Teilnahme: Kenntnisse des Moduls „Mathematik/Informatik“ werden vorausgesetzt

- 18 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie
Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 19 -

Angebotszyklus: jährlich
Bezeichnung: <u>Computermethoden</u>
Lehrform: Vorlesung + Übung
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. R. Eils/Dr. R. König/ Dr. K. Rohr, Bioquant, IPMB, Universität Heidelberg
Inhalte: Sequenzanalyse: Alignments (Methoden, Datenbanken, Matrizen) Unüberwachtes und überwachtes Lernen Funktionelle Genomanalyse Auswertung von Microarray-Daten, Normalisierung Programmierung mit R Bildverarbeitung (Computer Vision) Auswertung von Mikroskopiebilddaten JAVA-Programmierung
Bezeichnung: <u>Seminar Computermethoden: Genomanalyse und Netzwerke oder Bildverarbeitung und Datenbanken</u>
Lehrform: Seminar
Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. R. Eils/ Dr. R. König/ Dr. K. Rohr, Bioquant, IPMB, Universität Heidelberg
Inhalte: In diesem Seminar werden ausgewählte Themen aus der funktionellen Genomanalyse, zu biologischer Bildverarbeitung und zu biologischen Datenbanken an die Teilnehmenden vergeben und von ihnen vorgetragen. Die Themen der funktionellen Genomanalyse beinhalten Netzwerkanalyse der Signaltransduktion und des Metabolismus, Netzwerktopologien, Proteininteraktionsstudien, Sequentielle Analyse von Genexpression (SAGE), Komparative Genomanalyse (CGH und Matrix-CGH), Einzel-Nukleotid Polymorphismen (SNPs), Gewebe-Microarrays und

- 19 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 20 -

Fluoreszenz-*in-situ*-Hybridisierung (FISH).

Themen der biologischen Bildverarbeitung sind: Segmentierung von Zellmikroskopiebildern, Verfolgen (Tracking) von zellulären Strukturen, Registrierung von Mikroskopiebildern, Auswertung von Hochdurchsatz-Screens. Als Datenbankentemen werden behandelt:

Proteinstruktur (PDB, SCOP), Familien und Domänen (Systems, Pfam), EST (Unigene), Orthologie-Gruppierung (COG), Sequenz (Ensembl), DB-System (SRS), Genexpressions-DB (Stanford, EBI), Genexpression-Standards (MIAME, MGML), Genexpressions-Ontologien (MGED, EVOC) und Gen-Ontologien (GO, GOA).

Vermittelte Kompetenzen:

Theoretische und praktische Kenntnisse der Computermethoden in der biowissenschaftlichen Forschung und Bioinformatik werden erlangt. Am Ende des Moduls verfügt der Studierende über grundlegende Kenntnisse der Sequenzanalyse, der Datenauswertung zur funktionellen Genomanalyse, der Nutzung biologischer Datenbanken, der Auswertung von biologischen Bilddaten und der Programmierung.

SWS: V/Ü: 4, S: 2

Leistungspunkte (nach ECTS): 8 LP

Arbeitsaufwand: 240 h

Modul: Biotechnologische Verfahrenstechnik

Voraussetzung für die Teilnahme: erfolgreich absolvierte Module: Grundlagen der Biologie, Mathematik und Informatik für Biotechnologen

Angebotszyklus: jährlich

Bezeichnung: Verfahrenstechnik

Lehrform: Vorlesung + Praktikum

- 20 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 21 -

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. G. Claus, Hochschule Mannheim

Inhalte:

Einführung in die Bioprozesskontrolle (Erklärungen zu den Mess- und Analysetechniken sowie zur Berechnung von reaktionstechnischen Größen) als zweistündige Vorlesung ergänzt durch eine Vorbesprechung des Praktikums.

Praktikumsteil: Durchführung eines Fermentationsprozesses mit dem Bakterium *E. coli* im 15 L-Bioreaktor. Der Bioreaktor ist mit einer umfangreichen Mess- und Regeltechnik ausgestattet, wozu auch eine Abgasfassung mit Sauerstoff- und Kohlendioxidmessung gehört. Zur Analyse von entnommenen Proben dient eine HPLC-Anlage sowie Spektrophotometer. Aufgabe ist es, den Prozess vom Ansetzen der Vorkultur bis hin zum Abschluss der Hauptkultur weitgehend selbstständig zu führen, zu kontrollieren und zu

dokumentieren. Die Prozesskontrolle beinhaltet die Einstellung und Regelung von Stellgrößen, die Messung von Zustandsgrößen und die Bestimmung von reaktionstechnischen Größen (Gütegrößen). Die Dokumentation dient zur Erstellung eines Berichts, in dem auch eine Beurteilung und Einschätzung der Ergebnisse erwartet wird.

Vermittelte Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen alle Schritte für die Vorbereitung und Umsetzung eines aeroben Fermentationsprozesses im Technikumsmaßstab und können sie selbstständig ausführen, insbesondere: Bereitung der Vorkultur, Kalibration und Bedienung der Messtechnik, In-situ Sterilisation, Beimpfen durch Anstichtechnik, Sterile Probenahme und Verarbeitung, Erkennen und Beherrschen von Limitierungen und Schaumproblemen, Beherrschung der Sauerstoffversorgung
- können den Verlauf von Zustandsgrößen bewerten sowie Gütegrößen berechnen und einordnen
- können einen biotechnologischen Prozess im kleinen Team vorbereiten und durchführen
- können Versuchsergebnisse aus einer Teamarbeit in einem gemeinsamen Bericht präsentieren

Bezeichnung: Modellierung biotechnischer Prozesse

Lehrform: Vorlesung + Übung

- 21 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 22 -

Verantwortlich/Dozent: Dr. W. Storhas, Hochschule Mannheim

Inhalte:

Entwicklung und Diskussion von Kinetiken und Bilanzgleichungen zur Darstellung von Fermentationsverläufen. Umsetzung der Theorie mittels angewandter Mathematik in Modellstrukturen und Simulation von theoretischen Fermentationsverläufen verschiedener Fahrweisen (batch, fed-batch und kontinuierlich) mit MADONNA. Kombination von Theorie mit experimentellen Daten und Vorhersage der Ergebnisse des anstehenden Praktikumsversuches mit Nachkontrolle.

In der abschließenden Semesterarbeit wird eine Modellgleichung ausführlich diskutiert, ein vorgegebenes Programm beschrieben und ein Modell für den von den Studierenden selbst durchgeführten Fermentationsprozess auf MADONNA erstellt.

Vermittelte Kompetenzen:

- Erstellen von Reaktionskinetiken und Massenbilanzen für die Implementierung in eine Modellstruktur zur Beschreibung von Fermentationsabläufen
- Umgang mit einem Softwaretool am Beispiel MADONNA
- Beurteilung von Prozessparameter, Deutung und Einstufung der gewonnenen Werte
- Bewertung und Zuordnung von Anpassungsparametern zu physikalischen, chemischen und physiologischen Zusammenhängen, Modelldiskussion

SWS: V + P: 2 + 4

Leistungspunkte (nach ECTS): 6 LP

Arbeitsaufwand: 180 h

Modul: Studienbegleitende Module

Voraussetzung für die Teilnahme: keine

Angebotszyklus: jährlich

- 22 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften
Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 23 -

Bezeichnung: Wissenschaftliches Englisch und Terminologie; Vortragstechniken und wissenschaftliches Schreiben

Lehrform: Seminar + Übung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. S. Wölf/Dr. H. Schäfer/Dr. U. Lipka, IPMB, Universität Heidelberg; Dr. A. Weber, DKFZ Heidelberg

Inhalte:

Im diesem Seminar werden aktuelle Forschungsartikel aus Science und Nature zur Bearbeitung ausgegeben. Indem sich die Teilnehmer mit den wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen, werden konzeptionelles und analytisches Denken eingeübt. Bei der Literaturrecherche lernen die Teilnehmer den Aufbau und die elektronischen Ressourcen der Universitätsbibliothek kennen, im Besonderen Datenbanken wie z.B. web of science, e-Journals und e-Bücher. Die aktuellen Forschungsartikel müssen in einem Essay in englischer Sprache zusammengefasst werden, wobei neben Rechtschreibung und Grammatik auch das Formatieren und Zitieren von wissenschaftlichen Texten erlernt werden. Des Weiteren präsentieren die Teilnehmer die aktuellen wissenschaftlichen Errungenschaften in einem 15-minütigen Vortrag zum Trainieren der bildhaften Darstellung und der englischen Aussprache. In der abschließenden Diskussion zu jedem Vortrag üben die Kursteilnehmer, konzeptionelle Fragen zu stellen und zu beantworten.

Bezeichnung: Ethisch, rechtliche und wirtschaftliche Aspekte der molekularen Biotechnologie

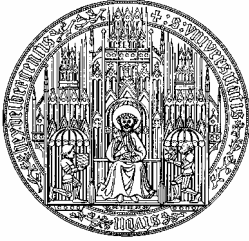
Lehrform: Seminar + Übung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. K. Tanner; Wissenschaftliches-Theologisches Seminar, Universität Heidelberg

Inhalte:

Anhand praktischer Beispiele werden ethische Grundbegriffe eingeführt und erläutert. Hierbei werden nationale und internationale "Institutionen der Ethik" vorgestellt und deren Einfluss auf ethische Richtlinien für Forschung und Anwendung betrachtet und ethische Fragestellungen in den Biowissenschaften und der Medizin dargestellt und diskutiert. Themen sind u.a. Biobanken, Chimären/Hybridforschung, Patentierung, Informed Consent,

- 23 -



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 24 -

Stammzellforschung

Vermittelte Kompetenzen:

Wissenschaftliches Englisch und Vortragstechniken werden trainiert. Das Schreiben wissenschaftlicher Texte wird eingeübt. Kompetenzen hinsichtlich ethischer, rechtlicher und wissenschaftlicher Aspekte der Molekularen Biotechnologie mit Fokus auf Bioethik, Firmengründungen und gentechnologische Sicherheit werden erlangt.

SWS: S+Ü (Englisch): 4, S+Ü (Ethik): 2

Leistungspunkte (nach ECTS): 5 LP

Arbeitsaufwand: 150 h

Modul: Vertiefungsmodul Wirkstoffforschung

Voraussetzung für die Teilnahme: grundlegende Module

Angebotszyklus: jährlich

Lehrform: Vorlesung + Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Wink, Prof. Dr. A. Jäschke, Prof. Dr. G. Fricker, Prof. Dr. U. Müller, Prof. Dr. S. Wölfl, Prof. Dr. C. Klein, Prof. Dr. R. Reichling, Dr. G. Reich, IPMB, Universität Heidelberg



Inhalte der Ringvorlesung Wirkstoffforschung:

Die Ringvorlesung ist in verschiedene Themenblöcke gegliedert:

Wirkstoffdesign:

Themen der pharmazeutischen, medizinischen und biologischen Chemie, Wirkstoffdesign und Strukturanalyse.

Medizinische Chemie:

Medizinische Chemie. Historische und zeitgenössische Methoden der Wirkstoffsuche und Wirkstoffentwicklung. Serendipity. Target-orientierte Wirkstoffentwicklung. Klinische und

präklinische Phasen der Arzneimittelentwicklung. Grundlagen der Pharmakokinetik und -dynamik. Druggability. Target-Klassen (Enzyme, Rezeptoren, etc.). Target-Ligand-Interaktionstypen. Grundlagen der molekularen Modellierung und der Strukturanalyse, z.B. Kraftfelder. Wirkstoffdesign. Theoretische und experimentelle Screening-Methoden. Grundbegriffe/Konzepte der QSAR. Beispiele für die erfolgreiche Anwendung moderner und klassischer Methoden der Wirkstoff-Findung und -Entwicklung.

Molekulare Diagnostik:

Genetische Veränderungen sind oft eine der Ursachen verschiedener Krankheiten. Analytische Methoden, die es ermöglichen solche Veränderungen z.B. zwischen gesundem und krankem Gewebe zu erfassen, sind eine wesentliche Grundlage für die Entdeckung der molekularen Ursachen von Krankheitsprozessen, aber auch für die Optimierung der Diagnose, um eine zielgerichtete Therapie zu ermöglichen. Molekulare Diagnostik umfasst alle Methoden, die es erlauben Änderungen des Genoms zu erfassen.

Biogene Arzneimittel:

- Phytopharmaka, Arzneipflanzen und Indikationsgebiete
- Phytotherapie und klinische Studien
- Struktur, Funktion und molekulare Wirkmechanismen von Antibiotika
- Herstellung, Funktion und Bedeutung rekombinanter Arzneimittel

Pflanzenbiotechnologie:

Grüne Biotechnologie. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Grünen Biotechnologie behandelt. Neben molekularbiologischen Techniken sollen auch gesellschaftsbezogene Vorgaben behandelt werden. Inhalt: In-vitro-Kulturen, z. B. Mikropropagation, Protoplastenkulturen, Kalluskulturen, Gewebe- und Organkulturen, Gentransfertechniken,



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 26 -

herbizid- und insektenintolerante Pflanzen, Gewinnung von Nutzpflanzen mit erhöhter Nahrungsmittelqualität, z. B. erhöhte Gehalte an wertgebenden Proteinen, Vitaminen u.a.m., transgene Pflanzen zur Produktion von Wirkstoffen, z. B. Antibiotika, biologisch aktive sekundäre Pflanzenstoffe, Kennzeichnung gentechnisch veränderter Nahrungsmittel.

Drug Targeting:

Prinzipien des Drug Targetings mit besonderem Focus auf aktives Targeting des zentralen Nervensystems mittels kolloidaler Trägersysteme (Liposomen, Nanopartikel).

Proteinwirkstoffe:

Formulierung von Proteinwirkstoffen (Lösungen, Lyophilisate), Stabilitätsprobleme und Analytik von Proteininstabilitäten.

Funktionelle Genomik- Transgene Tiermodelle und verwandte Techniken:

Experimentelle Methoden zur Erzeugung von transgenen Tieren, Gewinnung und Eigenschaften embryonaler Stammzellen (ES-Zellen), Knockoutmäuse und Gentargetingtechniken, Abgrenzung zur Klonierung von Organismen, Elemente transgener Expressionvektoren, BAC-Konstrukte, Techniken zur Analyse transgener Mäuse (auf Expressionsniveau), Phänotypisierung, biomedizinische Anwendungsbeispiele transgener Tiermodelle, ES-basierte Techniken: Generierung von Gentargetingvektoren, Knockout, Knockin, biomedizinische Anwendungsbeispiele, verschiedene Methoden zur Generierung konditionaler Knockouts (Cre/flip-system, Tet-system, Hormonrezeptor-basierte Techniken), induzierbare pluripotente Stammzellen iPS, Differenzierung von iPS und ES Zellen,

Ausblick: Zellersatztherapien.

Angebotene Wahlpflichtpraktika:

Vertiefungspraktikum Biopolymere:

Grundlagen der Chemie von Biopolymeren, chemische, biochemische und biologische Synthese, Analytik und Anwendung. Praktische Durchführung von Festphasensynthese und Analytik von Oligo- und Polypeptiden. Synthese von Oligonukleotiden. Chemische und enzymatische Markierungs- und Derivatisierungsreaktionen. Einsatz von markierten Oligonukleotiden in typischen molekularbiologischen Reaktionen.

Vertiefungspraktikum Biopharmazie:

Einführung in pharmakokinetische Grundprinzipien; Resorptionsstudien (Caco-2 Zellen, Gehirnkapillar-Endothelzellen); Proteinanalytik, PCR; Herstellung kolloidaler Trägersysteme

- 26 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 27 -

Einführung in die Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung fester peroraler Arzneiformen (Granulate, Tabletten).

Vertiefungspraktikum Bioanalytik:

Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Trennung und Untersuchung von Stoffgemischen mit verschiedenen chromatographischen und spektroskopischen Methoden.

Vertiefungspraktikum Zellkultur:

Im Rahmen des Praktikums erlernen die Studenten grundlegende Arbeitsweisen mit Säuger-Zellkulturen und nutzen wichtige zelluläre und molekulare Analysemethoden, die in der Wirkstoffforschung zum Einsatz kommen. Es werden sowohl Experimente mit adhärenz wachsenden Zellen, als auch mit Lymphozyten (suspensions Zellkultur) durchgeführt.

Das Praktikum wird eng angelehnt an thematische Inhalte von laufenden Forschungsvorhaben in der modernen Wirkstoffforschung durchgeführt, wie z.B. Wirkung von Naturstoffen (Phytopharmaka und Nahrungsbestandteile); Wirkung von Zytostatika und anderen Arzneistoffen.

Im Rahmen des Praktikums werden von den Studenten wissenschaftliche Fragestellungen zur biologischen Wirkung der zu untersuchenden Substanzen an Zellkulturen erarbeitet. Diese werden dann mit verschiedenen Methoden untersucht: Proliferationsmessung und Cytotoxizitätsbestimmung (MTT, SRB, Zellzählung); Analyse von Proteinen und Proteinmodifikation; Bildung von ROS; Messung der Zell Viabilität und Apoptose (Durchflusscytometrie, „FACS“). Die Studenten führen die Experimente unter Anleitung von Assistenten durch und präsentieren nach Abschluss der Arbeiten in einem Seminar die Ergebnisse und erstellen ein Protokoll.

Vertiefungspraktikum Transgene Tiere/Funktionelle Genomik:

Methoden der Zellkultur und funktionellen Genomik werden vertieft und die Vorlesungsinhalte (siehe oben) illustriert.

Kultivierung von ES Zellen, Kultivierung von primären Zellen und verschiedener Zelllinien, Transfektionstechniken, Immunhistochemie an transfizierten Zellen, Makroskopische Mause Anatomie (insbesondere Gehirn), Entnahme von Geweben für Expressionsanalysen, Nachweis der Transgenese (PCR Genotypisierung, Westernblotting). Begleitet werden die praktischen Arbeiten durch Tutorien/Seminare.

Vermittelte Kompetenzen:

Vertiefende theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Wirkstoffforschung werden erlangt. Schwerpunkte sind molekulare Ursachen von Krankheiten, Identifizierung molekularer und biochemischer Wirkstoffziele, Suche nach Wirkstoffen, Herstellung von Wirkstoffen (Medizinische Chemie, Biotechnologie), Funktionsprüfung von Wirkstoffen, Formulierung von Wirkstoffen für die Therapie. Dies wird

- 27 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Fakultät für Biowissenschaften

Kommentiertes Lehrverzeichnis Molekulare Biotechnologie

- 28 -

ergänzt durch spezifische Themen der Molekularen Zellbiologie, Bioanalytik, Biotechnologie und Molekularbiologie, Funktionelle Genomanalyse, Biopharmazie, Pharmakologie und Pharmazeutische Chemie.

Neben dem experimentellen selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten wird das Abfassen von Protokollen wissenschaftlicher Ergebnisse vertieft sowie die wissenschaftliche Argumentation und Diskussion eingeübt.

SWS: Nebenfach: Vorlesung 4; Hauptfach: Vorlesung 6

Leistungspunkte (nach ECTS): Nebenfach: 15, Hauptfach 30

Arbeitsaufwand: Nebenfach 450 h, Hauptfach 600 h

Modul: Vertiefungsmodul Bioinformatik

Voraussetzung für die Teilnahme: grundlegende Module

Angebotszyklus: jährlich

Lehrform: Vorlesung + Praktikum/Übung

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. R. Eils/Dr. R. König/ Dr. K. Rohr, Bioquant, IPMB, Universität Heidelberg

Inhalte der Ringvorlesung Bioinformatik:

Multiple Sequenzanalyse

Hidden Markov Modelle

Bildverarbeitung (Computer Vision)

Automatische Auswertung von Mikroskopiebildern:

Filterung, Merkmalsextraktion, Segmentierung, Registrierung

Multivariate Statistik, Regression, Varianzanalyse

Maschinenlernen: Lineare Diskriminanzanalyse, Entscheidungsbäume,

Support-Vektor-Maschinen, Neuronale Netze

Bioinformatische Methoden in der Genomik

- 28 -

Studien- und Prüfungssekretariat für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

E-Mail Pharmazie@uni-hd.de, Tel. +49 (0) 6221-54 6036/6035, Fax +49 (0) 6221-54 4953



Vertiefungspraktikum/Übung Bioinformatik:

Programmierung mit Perl
Theoretische Übungen Bioinformatik

Vermittelte Kompetenzen:

Vertiefende theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Bioinformatik werden erlangt mit Fokus auf Sequenzanalyse und maschinellem Lernen sowie Auswertung von Daten bildgebender diagnostischer Verfahren und zellbiologischer Analysen.

SWS: Nebenfach: Vorlesung 4; Hauptfach: Vorlesung 6

Leistungspunkte (nach ECTS): Nebenfach: 15, Hauptfach 30

Arbeitsaufwand: Nebenfach 450 h, Hauptfach 600 h

Modul: Vertiefungsmodul Biophysikalische Chemie

Voraussetzung für die Teilnahme: grundlegende Module

Angebotszyklus: jährlich

Lehrform: Vorlesung + Praktikum

Verantwortlich/Dozent: Prof. Dr. M. Tanaka, Physikalisch-chemisches Institut, Universität Heidelberg



Inhalte der Ringvorlesung Biophysikalische Chemie:

Physikalische Chemie:

Klassische Mechanik
Photoelektrische Effekte
Bohrsches Atommodell
Heisenberg Modell
Quantenmechanik
Schrödinger Gleichung
Welle-Teilchendualismus
Molekülspektroskopie

Biophysikalische Chemie:

Molekulare Biophysik
Mechanismen der DNA
Optische Spektroskopie
Physikalische und chemische Eigenschaften von Oberflächen

Vertiefungspraktikum Biophysikalische Chemie:

Bestimmung der Zellelastizität mit einem Rasterkraftmikroskop (AFM)
Optische Mikroskope, Fluoreszenzmikroskope
Phospholipase A₂ Aktivität
Analyse von Flüssigkeitsfilmen (film balance)
Motilitätsassay: Aktin-Myosin-Interaktionen
Quartz Crystal Microbalance with Dissipation Monitoring (QCMD)

Vermittelte Kompetenzen:

Vertiefende theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Biophysik, mit Fokus auf Oberflächenchemie, Proteinmechanik, Strukturbiologie, mikroskopischen Strukturtechniken und Imaging werden erlangt.

Neben dem experimentellen selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten wird das Abfassen von Protokollen wissenschaftlicher Ergebnisse vertieft sowie die wissenschaftliche Argumentation und Diskussion eingeübt.

SWS: Nebenfach: Vorlesung 4; Hauptfach: Vorlesung 6

Leistungspunkte (nach ECTS): Nebenfach: 15, Hauptfach 30



Arbeitsaufwand: Nebenfach 450 h, Hauptfach 600 h

Modul: Bachelor-Arbeit

Voraussetzung für die Teilnahme:

Mit der Bachelor-Arbeit kann im sechsten Fachsemester begonnen werden, wenn Leistungen von mindestens 150 Leistungspunkten sowie die Grundmodule erbracht sind und ein sechswöchiges Industrie-Praktikum im zweiten/dritten Studienjahr absolviert worden ist. (Ergänzung Grundmodule da in § 17 Abs. 3 Grundmodule müssen absolviert sein).

Angebotszyklus: jedes Semester

Lehrform: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten

Inhalte:

Ein Arbeitsthema aus dem Gebiet des Hauptfaches soll in einer wissenschaftlichen Arbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden. Das Thema soll aus dem gewählten Hauptfach im Vertiefungsmodul hervorgehen. Das Ergebnis wird schriftlich in der Bachelor-Arbeit, die eine Zusammenfassung enthält, festgehalten. Die Bewertung erfolgt durch eine Prüferin bzw. einen Prüfer.

Vermittelte Kompetenzen:

Ziel des Moduls ist die Befähigung zur Lösung von wissenschaftlichen Aufgabestellungen und ihrer schriftlichen Darstellung.

Dauer: 8 Wochen, in Ausnahmefällen auf Antrag 2 Wochen Verlängerung

Leistungspunkte (nach ECTS): 12

Arbeitsaufwand: 360 h