



School of Life Science  
Hamburg gGmbH

Ein Unternehmen des UKE

Berufsfachschule für  
Biologisch-Technische Assistenz

Dr. Oliver Zschenker  
Schulleiter

VolksparkLabs  
Schnackenburgallee 114  
22525 Hamburg  
Telefon: (040) 370270 - 202  
Telefax: (040) 370270 – 399  
Email: [o.zschenker@uke.de](mailto:o.zschenker@uke.de)  
[www.schooloflifescience.de](http://www.schooloflifescience.de)

School of Life Science Hamburg gGmbH Schnackenburgallee 114 22525 Hamburg

Hamburg, 27. Oktober 2017

## Kurzcurriculum der School of Life Science (SLS)

### 1. Biochemie

#### Lernfeld C1 Chemische Grundlagen beschreiben und anwenden

##### Inhalte:

- Elemente, Metalle und Nichtmetalle, Atombau, PSE, Chemische Bindungen, Moleküle, chemische Formelsprache
- Arbeitssicherheit im Labor, Gefahrstoffe, R- und S-Sätze, Sicherheitsdatenblätter
- Sicherheitsrelevante Informationen über Stoffe
- Fachgerechter Umgang mit Laborgeräten
- Mechanische und thermische Trennverfahren, gravimetrische Bestimmungen
- Gehaltsgrößen berechnen, Grundlagen der Stöchiometrie, stöchiometrische Berechnungen
- Kristallwasser, Trockenmethoden, Feuchte und Trockenmasse
- Verfahren zur Probenahme und zur Probearbeit
- Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Volumenmessgeräte, Waagen
- physiologische Lösungen, Lösungsvorgang, Löslichkeit der Salze
- chemische Reaktion, Reaktionsgleichungen
- Stoffe, Stoffmischungen
- Grundlagen der organischen Synthese
- Wasser und organische Verbindungen als Lösungsmittel Wasser in der belebten und unbelebten Natur, dest. Wasser, bidest Wasser für Nukleinsäureanalytik und HPLC
- Fachgerechter Umgang mit Laborgeräten
- Probennahme, Probenkonservierung, -aufbewahrung
- Probearbeit



Gemeinnützige Gesellschaft mbH  
des Universitätsklinikums Hamburg-  
Eppendorf  
HRB 83379  
Amtsgericht Hamburg  
Steuer-Nr. 17/440/14685

Geschäftsführer:  
Prof. Dr. Walter Teichmann  
[w.teichmann@uke.de](mailto:w.teichmann@uke.de)  
Telefon: +49 (40) 7 41 05 37 61  
Telefax: +49 (40) 7 41 05 62 32

Bankverbindung:  
HSH Nordbank AG  
IBAN DE 93210500001000476650  
BIC HSHNDE33  
Kto.-Nr. 1000476650  
BLZ 210 500 00

## **Lernfeld C2** **pH-Wert** **von wässrigen Lösungen untersuchen**

### **Inhalte:**

- Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Volumenmessgeräte, Waagen, Gehaltsgrößen berechnen, stöchiometrische Berechnungen, chemische Reaktion, Reaktionsgleichungen
- Säuren, Basen, Salze, Brönstedt-Reaktionen
- Puffersysteme, Pufferkapazität, Henderson-Hasselbalch Gleichung
- Neutralisation, pH-Wert
- Glaselektrode, potentiometrischen Titrations von Aminosäuren
- Aliquotieren von Lösungen, Verdünnungsreihen
- Nachweisreaktionen

## **Lernfeld C3** **Lösungen herstellen und untersuchen**

### **Inhalte:**

- Elektromagnetisches Spektrum, Ausbreitung
- Wellenlänge, Wellenzahl, Frequenz, Energie
- Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion)
- Absorptionskoeffizient
- Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz
- UV-VIS-Spektroskopie
- Absorptionscharakteristika biologisch wichtiger Substanzen
- Funktionsweise eines Fotometers, Geräteaufbau: Einstrahl-, Zweistrahlgerät
- Lampen, Küvetten
- Praktische Handhabung, -Analytik
- Spektren aufnehmen
- Kalibrierlinien erstellen
- Fotometrische Gehaltsbestimmung
- Lösungen und Puffer ansetzen und deren Zusammensetzung berechnen

## **Lernfeld C4** **Nukleinsäuren isolieren** **und charakterisieren**

### **Inhalte:**

- Aufschluss biologischen Materials
- Isolierung von Nukleinsäuren aus Gewebe
- Struktur der Nukleoside, Nukleotide
- Strukturen und Typisierung der DNA
- Strukturen und Typisierung der mRNA, tRNA und rRNA
- Nukleinsäuren mit der Agarosegel-Elektrophorese trennen und identifizieren
- Methoden zur Reinigung und Gehaltsbestimmung der Nukleinsäuren
- Biologisches Dogma
- DNA-Replikation
- RNA-Expression

## **Lernfeld C5 Nukleinsäuren mit gentechnischen Methoden untersuchen**

### **Inhalte:**

- Genarchitektur und DNA-Polymorphismen
- DNA Sequenzanalysen
- Nukleinsäuresynthesen
- DNA fingerprinting
- Nukleinsäuren aus verschiedenen biologischen Materialien isolieren
- Restriktionsanalysen
- Polymerasekettenreaktion (PCR)
- Elektrophorese
- Blotting
- Sicherheit im gentechnischen Labor
- Grundlagen der organischen Synthese

## **Lernfeld C6 Proteine isolieren und untersuchen**

### **Inhalte:**

- Chemische Eigenschaften der proteinogenen Aminosäuren
- Acidität und Basizität der Aminosäuren, isoelektrischer Punkt
- Nachweisreaktionen der proteinogene Aminosäuren
- Hydrolyse der Peptide
- Aufbau der Proteine
- biologische Funktionen der Proteine
- Probenahme
- Aufschluss biologischen Materials
- Zentrifugation
- Methoden der Isolierung der Proteine
- Methoden zur Reinigung der Proteine
- Elektrophorese der Proteine.
- Durchführung qualitativer und quantitativer chromatographischer Analysen
- Adsorption, Desorption, Verteilung, Verteilungsgleichgewichte, Nernstscher Verteilungssatz
- Säulenchromatografie, Dünnschichtchromatographie, Festphasenextraktion, Ionenaustauschchromatografie, Gelfiltration
- Eluotrope Reihe der Lösemittel
- Lösemittelgradienten, Lösemittel unterschiedlicher Polarität
- HPLC, Geräteaufbau, Aufgabentechnik
- Trennsäulen
- Detektoren
- Optimierungsstrategien der HPLC
- Anwendungen der HPLC
- Durchführung von HPLC zur Identifikation und Trennung von biologisch wichtigen Substanzen
- Elektronische Auswertung

## **Lernfeld C7**

### **Immunbiologische Verfahren durchführen**

#### **Inhalte:**

- Immunsystem des Menschen
- Monoklonale Antikörper
- Aktive und passive Immunisierung
- Bakterielle und virale Infektionskrankheiten
- Immundiagnostische Verfahren durchführen
- Sicherheits- und Hygienerichtlinien bei der Immundiagnostik

## **Lernfeld C8**

### **Enzyme einsetzen**

#### **Inhalte:**

- Katalyse
- Energie chemischer Reaktionen
- Substratspezifität, Wirkungsspezifität der Enzyme
- Einfache und zusammengesetzte Enzyme
- Cofaktoren, Vitamine
- EC- Nomenklatur
- Enzymeinheiten U und Kat
- Enzymkinetik
- Enzymhemmung
- Regulation einiger Stoffwechselreaktionen
- Enzymmechanismen
- Isolierung der Enzyme aus biologischem Material
- Enzymatische Analyse
- Enzyme in der Gentechnik und Molekularbiologie

## **2. Mikrobiologie**

### **Lernfeld M1**

#### **Mikroorganismen identifizieren**

#### **Inhalte:**

- persönliche Schutzausrüstung, Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitssicherheit im Labor, Gefahrstoffe, R- und S-Sätze, Sicherheitsdatenblätter, Sicherheitsrelevante Informationen über Stoffe, Wiederverwertung von Lösungsmittel und Verminderung des Lösungsmittleinsatzes, Einsatz ungefährlicher Lösungsmittel
- Fachgerechter Umgang mit Laborgeräten, Laborbuch und Protokolle
- Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit Mikroorganismen
- Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Kohlenhydrate, Carbonsäuren
- Struktur der Membranen, Carbonsäureester, Phosphorsäureester, Lipide, Fette, Phosphatidylverbindungen,
- Stellung der Mikroorganismen in der Natur
- Evolution der Organismen
- Klassifizierung und Nomenklatur der Bakterien
- Bau der Bakterienzelle- Funktion und Bedeutung der einzelnen Zellbestandteile
- Bakterienzellmorphologie (Kokken, Stäbchen usw.)
- Kolonienmorphologie
- Herstellen von frisch- und hitzefixierten Bakterienpräparaten
- Durchführen von verschiedenen Färbetechniken (Gramfärbung, Sporenfärbung, ...)
- Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen
- Herstellung von Nährmedien
- Stoffwechselreaktionen – Bunte Reihe

## **Lernfeld M2**

### **Mikroorganismen kultivieren**

#### **Inhalte:**

- Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion
- Kohlenhydrate, Alkohole, Oxidation der Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren
- Energiequellen, Wasserstoff-Donatoren und Kohlenstoffquellen
- Wachstumsbedingungen zur Kultivierung von Mikroorganismen
- Nährmedien
- Herstellung von Nährmedien
- Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen (Ausstrich- und Impftechniken)
- Quantitative Keimgehaltsbestimmungsmethode (Verdünnungsreihen / Oberflächenspatelverfahren, Membranfiltration, Trübungsmessung, Zählkammer)
- Exponentielles Wachstum von Bakterien und dazugehörige logarithmische Berechnungen
- Sterilisation und Desinfektion – Begrifflichkeiten
- Verfahren: Feuchte Hitze, Trockene Hitze, fraktionierte Sterilisation, Konservierung, Bestrahlung, Filtration, Pasteurisation
- Bau und Funktionsweise des Autoklaven, Inaktivierung von Sporen
- Begriff der Hemmung (bakteriostatisch, bakterizid)
- Protokollierung, Auswertungsmethoden
- Atmungskette
- Wirkungsweise chemischer Desinfektionsmittel

## **Lernfeld M3**

### **Molekulare Klonierung durchführen**

#### **Inhalte:**

- Restriktionsenzyme: Herkunft, Spezifität, Typen
- Plasmide: Bau, Replikation, Konjugation, Hfr- Zellen, Genkartierung, Plasmidisolierung
- Plasmide als Vektoren: Besonderheiten in der Struktur, Verknüpfung von DNA-Fragment und Plasmid, Transformation, Insertionsinaktivierung, Prüfungsmethoden

## **Lernfeld M4**

### **Arbeiten mit Expressionsvektoren**

#### **Inhalte:**

- Bakteriophagen: Bau der Phagen, lytischer und lysogener Zyklus, spezifische und unspezifische Transduktion
- Bakteriophagen als Vektoren: Besonderheiten, Eignung, modifizierte Phagen, Schritte zur Einbringung der DNA-Fragmente, Prüfung der rekombinanten Phagen-DNA
- Weitere gebräuchliche Vektoren für spezielle Verfahren: z.B. cre/lox System, Topoisomerase-System

## **Lernfeld M5**

### **Mikroorganismen biotechnologisch nutzen**

#### **Inhalte:**

- Aufbau und Funktion von Fermentern, Prozessüberwachung bei der Kultivierung
- verschiedene Verfahren zur Produktisolierung (Zellaufschlussverfahren) und Reinigung
- ausgewählte, spezielle biotechnologische Verfahren
- biologische Abwasserreinigung, Antibiotikaproduktion, Sanierungsverfahren wie Abbau chlorierter Kohlenwasserstoffe, Erzleaching usw.
- Stoffwechseleigenschaften der verwendeten Bakterien z.B. Methanogenese der methanogenen Bakterien
- Säulenchromatografie

## **Lernfeld M6 Zellwachstum hemmen**

### **Inhalte:**

- Antibiotika Definition, Herstellung, Begriff der Hemmung (bakteriostatisch, bakterizid)
- Wirkungsweisen verschiedener Antibiotiktypen mit Beispielen
- Chemische Struktur der verschiedenen Antibiotiktypen
- Resistenzbildung, Ursachen und Auswirkungen

## **3. Zellbiologie**

### **Lernfeld Z1 Eukaryotische Zellen identifizieren**

#### **Inhalte:**

- Allgemeiner Zellaufbau der Eukaryoten
- Unterschiede von pflanzlichen und tierischen Zellen
- Spezifische Strukturen und Eigenschaften eukaryotischer Zellen (z.B. Membranen, Plasma, Zellorganellen, Zellwand und Zentralvakuole)
- Bau und Funktion ausgewählter pflanzlicher Gewebe
- Organe höherer Pflanzen
- Erstellen und Anfertigen von Präparaten (z.B. Chromosomen)
- physiologische Lösungen
- Fortpflanzung in vivo / in vitro
- Zellzyklus, Mitose, Meiose, Apoptose, Replikation
- Anfertigen von Zeichnungen und digitale Dokumentation
- Einführung in die Mikroskopie

### **Lernfeld Z2 Eukaryotische Zellen kultivieren**

#### **Inhalte:**

- Spezifische Strukturen und Eigenschaften eukaryotischer Zellen
- Techniken der Zellkultivierung
- Nährmedien
- Steriles Arbeiten
- Zelllinien
- Tierische und pflanzliche Zellkulturen
- Erstellen und Anfertigen von Präparaten
- Mikroskopieren mit dem einfachen Lichtmikroskop
- Hygienerichtlinien und Sicherheitsvorschriften bei der Zellkulturtechnik

### **Lernfeld Z3 Gewebe und Organe untersuchen**

#### **Inhalte:**

- Bau und Funktion ausgewählter Gewebe
- Bau und Funktion verschiedener Organsysteme
- Spezifische Strukturen und Eigenschaften eukaryotischer Zellen
- Erstellen und Anfertigen von Präparaten
- Mikroskopieren von Geweben mit dem einfachen Lichtmikroskop
- Bau und Funktion verschiedener Organsysteme
- Hygienerichtlinien für den Umgang mit organischen Material

## **Lernfeld Z4 Organsysteme analysieren**

### **Inhalte:**

- Bau und Funktion verschiedener Organsysteme
- Organe sezieren
- Hygienerichtlinien für den Umgang mit organischen Material
- Umgang mit eigenen Empfindungen und Diskussion ethischer Fragen bei der Sektion von Wirbeltierorganen
- Grundlagen der artgerechten Tierpflege und des Tierschutzes
- 3-R-Konzept (replace, reduce, refine) zur Verminderung der Anzahl von Tierversuchen
- Eukaryotische Modellorganismen

## **4. Bioinformatik**

### **Lernfeld I1 Strukturformeln zeichnen**

#### **Inhalte:**

- Internetbasisdienste
- Technische Möglichkeiten und Voraussetzungen für einen Zugang zu Telekommunikationsdiensten sowie deren Kosten
- Erstellung einfacher Webseiten
- Grundlagen der Informationstechnologie
- Betriebssysteme für PCs z.B Windows, Linux
- Netzwerke: LAN und Internet
- Erstellung von Strukturformeln und rationalen Formeln z.B. mit Chems sketch

### **Lernfeld I2 Labordaten verarbeiten**

#### **Inhalte:**

- Messwertaufnahme und –auswertung
- EDV-gestützte Auswertung und Protokollführung
- Messwertauswertung, Diagramme, Tabellenkalkulation z.B. mit Microsoft Excel
- Grundlagen der Statistik: Normalverteilung, Standardabweichung, Signifikanz
- Statistische Auswertung z.B mit Excel oder GraphPad Prism
- Bilderstellung und Bildbearbeitung z.B. mit Photoshop Elements

### **Lernfeld I3 Ergebnisse präsentieren**

#### **Inhalte:**

- EDV-gestützte Auswertung und Protokollführung
- Erstellung von Präsentationen z.B. mit Microsoft Powerpoint

### **Lernfeld I4 Texte schreiben**

#### **Inhalte:**

- Textverarbeitung z.B. mit Microsoft Word
- Audiovisuelle Medien erstellen

## **Lernfeld 15**

### **Nucleinsäure-Sequenzen vergleichen**

#### **Inhalte:**

- Arbeiten mit serverbasierten Anwendungen
- Informationsmanagement in der biochemischen Forschung
- Erzeugung kleiner Datenbanken, die Proteine, bzw. Nucleinsäuren charakterisieren
- Paarweises Alignment von Sequenzen
- Multiples Alignment von Sequenzen
- BLAST-Suche
- Qualitätskontrolle von Sequenzierungsdaten
- Arbeiten mit vernetzten biologischen Datenbanken über das Internet

## **Lernfeld 16**

### **Protein-Informationen analysieren**

#### **Inhalte:**

- Arbeiten mit serverbasierten Anwendungen
- Informationsmanagement in der biochemischen Forschung
- Paarweises Alignment von Sequenzen
- Multiples Alignment von Sequenzen
- BLAST-Suche
- Erstellung von phylogenetischen Stammbäumen
- Vorhersage von 3D-Strukturen von Proteinen
- Arbeiten mit vernetzten biologischen Datenbanken über das Internet
- Bildverarbeitung, Quantifizierung von Bilddaten aus Western Blot Analysen

## **Lernfeld 17**

### **Eigenschaften von Biomolekülen erörtern**

#### **Inhalte:**

- Arbeiten mit serverbasierten Anwendungen
- Informationsmanagement in der biochemischen Forschung
- Beschaffung, Bearbeitung von Bild- und Informationsmaterial zu Proteinen und Nucleinsäuren
- Paarweises Alignment von Sequenzen
- Multiples Alignment von Sequenzen
- Erstellung von phylogenetischen Stammbäumen
- Vorhersage von 3D-Strukturen von Proteinen
- Arbeiten mit vernetzten biologischen Datenbanken über das Internet

## **Lernfeld 18**

### **Komplexe Dokumente erstellen**

#### **Inhalte:**

- Aktuelle Dienste
- Informationsrecherche z.B. mittels Internet, Arbeitsamt-Datenbanken, Zeitungen, Bücher, Radio, Fernsehen
- Erstellung von komplexen Dokumenten wie beispielsweise Bewerbungsunterlagen