

LANDRAT-LUCAS-GYMNASIUM LEVERKUSEN



**Schulinterner Lehrplan für das Fach**

# **Biologie**

**zum Kernlehrplan für die Einführungsphase**

## 1.1.1 Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

### 1.1.1.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben (EF – 1. Halbjahr)

#### **Einführungsphase: 1. Halbjahr**

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

**Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*

**Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*

**Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

##### **Struktur und Funktion**

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

##### **Entwicklung**

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

**Zeitbedarf:** ca. 23 Std. à 90 Minuten

### 1.1.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben (EF – 1. Halbjahr)<sup>1</sup>

<b>Unterrichtsvorhaben I</b>	
<b>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I - Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</b>	
<b>Inhaltsfeld:</b> IF Biologie der Zelle	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Zellaufbau Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)  <b>SI-Vorwissen:</b> Umgang mit dem Mikroskop Bau und Funktion der tierischen und pflanzlichen Zellen Anfertigen biologischer Zeichnungen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Stunden à 90 min	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>UF1 Wiedergabe:</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben <b>UF2 Auswahl:</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden <b>UF3 Systematisierung:</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen <b>K1 Dokumentation:</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge <b>K3 Präsentation:</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen

<sup>1</sup> Die konkretisierten Kompetenzerwartungen sind verbindlich, die Abfolge der didaktischen Leitfragen ist abgestimmt, in begründeten Einzelfällen kann jedoch davon abgewichen werden.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen & Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (eingeführtes Lehrbuch: Cornelsen Biologie Oberstufe Gesamtband)	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz (letztere fettgedruckt)
<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <p><i>Welche lichtmikroskopisch erkennbaren Unterschiede bestehen zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen?</i></p> <p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <p>Zelldifferenzierung</p>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Zelltheorie (z. B. Advancer Organizer)</p> <p>AB zum Lichtmikroskop</p> <p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen, z.B.:</p> <p>Mundschleimhautzellen Epidermis Küchenzwiebel Blättchen Elodea Blattquerschnitt als Beispiel zeigen oder mikroskopieren (Fertigpräparate z.B. Flieder)</p> <p>AB zum Überblick möglicher Differenzierungen bei Pflanze und Tier</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erstellen und Mikroskopieren mindestens eines Präparates</p>
<p>EXKURS: Chemische Grundlagen der Kohlenhydrate am Beispiel der Zellwand - <i>Wie ist die Zellwand aufgebaut?</i></p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle <u>Kohlenhydrate</u> [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren] den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p>	<p>AB Chemische Grundlagen</p> <p>Kohlenhydrate (Klassifizierung der Saccharide; Nachbauen ausgewählter Moleküle mit Molekülbaukasten: z. B. offenkettige/ringförmige Struktur; Glucose-Epimere)</p> <p>Eventuell Anlage Ordner chemische Grundlagen anknüpfend Übersicht „chemische Inhalte im Biologieunterricht in der EF und Q“</p>	

<p><i>Wie kann man noch mehr Details in den Zellen erkennen?</i></p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen durch [Licht-,] Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie dar (E7).</p>	<p>Referat, Recherche</p>	
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle, so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <p>Aufbau und Funktion von Zellorganellen</p> <p>Zellkompartimentierung</p> <p>Endo- und Exocytose</p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2)</p>	<p>Stationenlernen oder Gruppenpuzzle zu Zellorganellen</p> <p>ABs und Buch zu Zellorganellen (Chloroplast; Mitochondrium; Endoplasmatisches Retikulum; Golgi-Apparat; Zellkern)</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.</p> <p>EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p> <p>Modellerweiterung und Modellkritik</p> <p>Cytoskelett im UV II</p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <p>Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</p>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 3D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: schematische Darstellungen zu bakteriellen tierischen, pflanzlichen EM Bildern werden vergleichend analysiert</p>

<p><i>Wie sind eukaryotische Zellen entstanden?</i></p> <p>Endosymbiontentheorie</p>	<p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)</p>	<p>Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten (z.B. Lehrfilm, Comic o.ä.)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>  SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z. B. Selbsteinschätzungsbogen zu SI-Vorwissen)  z. B. Ampelabfragen zur Kohlenhydratchemie bzw. zum elektronenoptischen Bild der Zelle</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u>  z. B. schriftliche Übung Struktur und Funktion von Zellorganellen  ggf. Klausur</p>			

## Unterrichtsvorhaben II

**Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran - Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?**

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

Biomembranen

Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

### **Vorkenntnisse S I bzw. vorangegangene UV der EF:**

Brownsche Molekularbewegung, Diffusion (S I)

Chemie der Kohlenhydrate (EF UV I)

**Zeitbedarf:** ca. 11 Std. à 90 Minuten

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**K1** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.

**K2** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.

**K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.

**E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.

**E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.

**E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen & Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (unverbindliche Vorschläge Buchseiten beziehen sich auf das eingeführte Lehrbuch Cornelsen <b>Biologie Oberstufe Gesamtband</b> )	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz (letztere fettgedruckt)
<p><i>Wie beeinflussen Außenmedien (Salz- bzw. Zuckerlösung) Zellen?</i> Plasmolyse</p> <p>Brownsche-Molekularbewegung</p> <p>Diffusion</p> <p>Osiose</p>	<p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung und/oder Demonstrationsexperimente zur Diffusion</p> <p>mikroskopische Untersuchungen: Rote Zwiebelzellen in hypertoner bzw. hypotoner Salzlösung</p> <p>fakultativ: Salat in hypertonischem Medium</p> <p>ev. Kartoffel-Experimente: a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt. Modelle entwickeln und verfeinern.</p> <p>Sicherung der Theorie und Beispiele:</p>

<p><i>Wie sind Biomembranen aufgebaut?</i></p> <p>Aufbau aus Proteinen, Lipiden, Phospholipiden</p> <p><i>Wie sind die Bestandteile der Biomembranen aufgebaut und welche Eigenschaften besitzen sie?</i></p> <p>Aufbau und Eigenschaften von <u>Proteinen</u></p> <p>Aufbau und Eigenschaften von <u>Lipiden und Phospholipiden</u></p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate,], <u>Lipide</u> <u>Proteine</u>, [Nucleinsäuren] den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p>	<p>z. B. Schülerexperiment: Rotkohlblattstreifen</p> <p>Modelle zur Raumstruktur und/oder Molekülbaukästen</p> <p>Strukturformeln von Proteinen (Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur mit den entsprechenden Bindungstypen) z.B. Informationsblätter zu funktionellen Gruppen</p> <p>ev. Experimente zum Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser</p> <p>Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</p> <p>Modelle zu Phospholipiden</p>	<p>Experimentelles Arbeiten und Protokollführung</p> <p>Detaillierte Betrachtung der Proteinstruktur</p> <p>Das Verhalten von Phospholipiden in wässriger Lösung wird auf Modellebene erklärt.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <p>Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</p> <p>Bilayer-Modell</p> <p>Sandwich-Modell</p> <p>Fluid-Mosaik-Modell</p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p>	<p>Arbeit mit Modellen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Herleitung Davson &amp; Danielli-Modell</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Elektronenmikroskopie</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p>

<p>Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Glykokalyx, Rezeptor-Inseln, Lipid Rafts))</p> <p>Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</p>	<p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p>	<p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaik-Modell Veréb et al (2003)</p> <p><b>Internetrecherche</b> zur Funktionsweise von Tracern ev. Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p>	<p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p>
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <p>Passiver Transport</p> <p>Aktiver Transport</p>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an Beispielen z.B. Gruppenpuzzle Lernkarte, um individuell Inhalte für die Qualifikationsphase zu sichern</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z. B. Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe (z.B. Sortieraufgabe und Struktur-Lege-Technik) z. B. KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ (Osmoregulation) und „Reflexionsaufgabe“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> z.B. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6); ggf. Klausur</p>			

### Unterrichtsvorhaben III

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II - Welche Bedeutung haben Zellkern und Nucleinsäuren für das Leben?

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Funktion des Zellkerns

Zellverdopplung und DNA

#### SI- und UF1- Vorwissen:

Zellaufbau

Unterscheidung pflanzliche, tierische, prokaryotische Zelle

Bau des Zellkerns

Unterscheidung Ein- und Zweichromatidchromosom

Mitoseablauf

**Zeitbedarf:** ca. 6 Stunden á 90 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.

**E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.

**K4** biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

**B4** Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen & Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (unverbindliche Vorschläge Buchseiten beziehen sich auf das eingeführte Lehrbuch Cornelsen Biologie Oberstufe Gesamtband)	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz (letztere fettgedruckt)
<p><i>Welche Bedeutung hat der Zellkern für die Zelle?</i></p> <p>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</p> <p>Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</p>	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)</p>	<p>z. B. Struktur- Lege- Technik</p> <p>Verbindlich: Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p> <p>Ev. Internetrecherche zellux / Selbststudium: <a href="http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=13">http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=13</a></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <p>Mitose Interphase</p>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten: exakte Reproduktion Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) Zellwachstum (Interphase)</p>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts in Bezug auf die Chromosomenbewegung in der Anaphase werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>

<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <p>Aufbau der DNA</p> <p>Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>dreidimensionales DNA-Modell/ Modellbausatz zur DNA</p> <p>Ev. Versuch zur DNA-Extraktion</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität und Antiparallelität wird dabei herausgestellt.</p>
---	---	--	--

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik Biotechnologie Biomedizin Pharmazeutische Industrie</p>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>allgemeine Informationen zur Zellkulturtechnik ggf. Arbeitsblatt zu Tissue-Engineering (<a href="https://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/4391.html">https://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/4391.html</a>)</p> <p>ggf. Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.) und anschließende Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“ oder Radiobeitrag des Bayrischen Rundfunks (<a href="http://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/iq-wissenschaft-und-forschung/gesellschaft/tierversuch-alternative100.html">http://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/iq-wissenschaft-und-forschung/gesellschaft/tierversuch-alternative100.html</a>) (Tierversuche in Deutschland, Zahlen, Gesetze und Alternativen)</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>Informationen werden gesammelt, diskutiert und bewertet</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z. B. Selbsteinschätzungsbogen zu Vorwissen aus der SI, Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, z.B. Ampelabfrage zu DNA Aufbau und Replikation; Sortieraufgabe Strukturlegetechnik zum Zellzyklus oder Replikation</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> z.B. schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) ggf. Klausur</p>			

### 1.1.1.3 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben (EF – 2. Halbjahr)

#### **Einführungsphase: 2. Halbjahr**

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*

**Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

Enzyme

Dissimilation

Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

##### **Struktur und Funktion**

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup>

##### **Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 90 Minuten

### 1.1.1.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben (EF – 2. Halbjahr)

<b>Unterrichtsvorhaben IV</b> <b>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag - Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 2: Energiestoffwechsel</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Enzyme (Aufbau von Proteinen, Molekularer Bau und Wirkungsweise von Enzymen, Modelle der Enzymwirkung und der Enzymregulation)		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben	
<b>SI-Vorwissen:</b> Elementsymbole Beschreibung Stoff- und Energieumwandlungsprozesse			
<b>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 90 Minuten</b>			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (eingeführtes Lehrbuch Cornelsen Biologie Oberstufe Gesamtband)</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme? Katalysator Biokatalysator Endergonische und exergonische Reaktion Aktivierungsenergie Aktives Zentrum Allgemeine Enzymgleichung Substrat- und Wirkungsspezifität	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4). beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Experimentelle Erarbeitung (z.B. mit Würfelzucker oder Braunstein) Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus Experimentelle Erarbeitung Verwendung von Modellen, z.B. Moosgummi, Schwämme, u.a.	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</b> Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.

<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i>          Temperaturabhängigkeit          Substratkonzentration /          Wechselzahl          pH-Abhängigkeit          Schwermetalle</p>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).           stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K2).</p>	<p>Einführung von Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen           Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b>           Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und/oder durchgeführt.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i>          kompetitive Hemmung,          allosterische (nicht kompetitive) Hemmung           Substrat und Endprodukthemmung           Co Faktoren (ev. erst UV5)</p>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Modellarbeit           Beispiele für Hemmung der Enzymaktivität, z.B. Trypsin (allosterische Hemmung), Allopurinol (kompetitive Hemmung)           Modelle z.B. aus Knete, Moosgummi etc.          Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.           Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme in unserem Alltag?</i>          Enzyme im Einsatz:          Lebensmittel          Waschmittel          Arzneimittel          Technik          u.a.</p>	<p>recherchieren Informationen zu versch. Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4)          geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und</p>	<p>z. B. arbeitsteilige Gruppenarbeit; Internetrecherche, z.B. <a href="http://www.transgen.de">www.transgen.de</a>           Präsentation und Diskussion</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.           Als Beispiel können z.B. Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>

	wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z. B. Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> z.B. KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) ggf. Klausur			

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 Energiestoffwechsel			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Dissimilation Körperliche Aktivität und Stoffwechsel  <b>SI-Vorwissen:</b> Atmung und Blutkreislauf (Jg.6) Bewegungssystem (Jg.6) Veränderungen bei körperlicher Belastung (Jg.6) Zellatmung (Grundgleichung) (Jg.6) Energieumwandlung (Jg.7) Redox-Reaktionen (Chemie)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität? Sauerstofftransport im Blut Sauerstoffkonzentration im Blut Erythrocyten Hämoglobin/Myoglobin		Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)  Lungenkapillarmodell	Als Einstieg in den Themenbereich kann ein Belastungstest durchgeführt werden (Münchener Belastungstest/multi-Stage-Belastungstest) oder ein Selbstbeobachtungsprotokoll durchgeführt werden (Herz, Lunge).
<i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu</i>	erläutern die Bedeutung von NAD <sup>+</sup> und ATP für aerobe [und	z. B. Referat zu ATP	Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.

<p><i>unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i> NAD<sup>+</sup> und ATP</p> <p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C<sub>6</sub>-Körper abgebaut?</i> Glykolyse Zitronensäurezyklus Atmungskette Tracermethode</p>	<p>anaerobe] Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p> <p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p>	<p>z.B. Edmond-Film zur Dissimilation</p> <p>z.B. Selbstlernkurs <a href="http://mallig.eduvinet.de">mallig.eduvinet.de</a> (Dissimilation)</p>	<p>Die grundlegenden Prozesse, Zusammenhänge und Bilanzen beim Vorgang der aeroben Dissimilation werden erarbeitet.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i> Muskelaufbau Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher Lactat-Test</p>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe</p>	<p>Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet.</p>

<p>Milchsäure-Gärung</p>	<p>Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für [aerobe und] anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>		<p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge; ggf. Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i> Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) Direkte und indirekte Kalorimetrie</p>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>z. B. Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes / Zum Verfahren der Kalorimetrie</p>	

<p>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? Ernährung und Fitness Kapillarisation Mitochondrien Glycogenspeicherung Myoglobin</p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>		<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (z. B. Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet und beurteilt werden.</p> <p>verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p>
<p>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus? Formen des Dopings Anabolika EPO</p>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>z. B. exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen z.B.:</u> Mündliche Beiträge im Unterricht <u>Leistungsbewertung z.B.:</u> Leistungen aus dem Bereich der Sonstigen Mitarbeit ggf. Klausur</p>			

## 1.1.2 Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

### 1.1.2.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben Neurophysiologie Grundkurs (Q1.1)

#### **Grundkurs – Q 1.1:**

#### **Inhaltsfeld 4: Neurobiologie**

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Das formbare Gehirn - *Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?*

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

##### **Struktur und Funktion**

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Sympathikus, Parasympathikus

##### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 14 Blöcke à 90 Minuten

### 1.1.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Neurophysiologie Grundkurs (Q1.1)

<b>Unterrichtsvorhaben I</b>	
<b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>	
<b>Inhaltsfeld 4:</b> Neurobiologie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li><li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Blöcke. à 90 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li><li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li><li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</li><li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li></ul>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Das Neuron - <i>Wie wird ein Reiz im Neuron verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion eines Neurons</li> <li>• Bioelektrizität</li> <li>• Ruhepotential</li> <li>• Aktionspotential</li> <li>• Erregungsleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).</b></li> <li>• <b>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).</b></li> <li>• <b>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</b></li> </ul>	<p>Arbeitsmaterial zum Bau eines Wirbeltierneurons:  <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien.php?matId=5371&amp;marker=neuron">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien.php?matId=5371&amp;marker=neuron</a></p> <p>Schaumodell und Legekarten zur Simulation des elektrischen und chemischen Potentials zur Einführung des Ruhepotentials</p> <p>Arbeitsblätter und Filme zu den Vorgängen am Axon während eines Aktionspotentials</p> <p>Modelldarstellung zur saltatorischen Erregungsleitung nach Prof. Frings:  <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=bioelektrizit%E4t">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=bioelektrizit%E4t</a></p>	<p>SuS knüpfen an Vorwissen aus der Sekundarstufe I an und erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse zum Aufbau und der Funktion eines Neurons.</p> <p>SuS lernen durch den Einsatz eines beweglichen Modells die Grundlagen der Bioelektrizität in Abhängigkeit von der Ionenbeweglichkeit und dem Konzentrationsgradienten kennen.</p>
<p>Die Synapse – <i>Wie wird das Signal von Neuron zu Neuron und vom Neuron zum Muskel übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion einer chemischen Synapse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion</b></li> </ul>	<p>Modell, Filme</p> <p>Einsatz von z.B. selbst erstellten, Schaubildern mit beweglichen Einzelteilen zum Aufbau des</p>	<p>SuS gewinnen einen ersten Eindruck von der Verschaltung von Neuronen und von der strukturellen und funktionalen Plastizität neuronaler Strukturen.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschaltung von Neuronen</li> <li>• erregende und hemmende Synapsen</li> <li>• Frequenz- und Amplitudenmodulation</li> <li>• Verrechnung von Potentialen (EPSP und IPSP)</li> <li>• endo- und exogene Stoffe</li> </ul>	<p><b>der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</b></li> <li>• <b>leiten Wirkungen von endogenen und exogenen Substanzen (u.a. Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuen und Gesellschaft. (B3, B4, B2, UF2, UF4)</b></li> </ul> <p>(siehe auch UV II zum Gehirn)</p>	<p>Wirbeltierneurons und der Synapse, Informationstexte zur neuronalen Verrechnung, und z.B. Partnerpuzzle zur zeitlichen und räumlichen Summation.</p> <p>Arbeitsblatt zu den verschiedenen Potentialarten: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien/aterialeintrag.php?matId=5372&amp;marker=Potentialarten">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien/aterialeintrag.php?matId=5372&amp;marker=Potentialarten</a></p> <p>Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben zur neuronalen Verrechnung unter Berücksichtigung von EPSP und IPSP</p> <p>Informationstexte und Messdaten zu erregenden und hemmenden Neurotransmittern und zu Eigenschaften von Neurotransmittern</p> <p>Gruppenarbeit oder Referate zu verschiedenen Drogen und Gifte.</p>	<p>SuS lernen die Unterschiede zwischen zeitlicher und räumlicher Summation kennen.</p> <p>SuS differenzieren zwischen Aktionspotential, erregendem postsynaptischen Potential und Endplattenpotential</p> <p>SuS ordnen Ableitungen zu den verschiedenen Stellen im Perikaryon und Axon zu und bilden Hypothesen zu den Spannungsverläufen an ausgewählten Stellen des Neurons.</p> <p>SuS ermitteln die Eigenschaften der Neurotransmitter und präsentieren diese.</p> <p>SuS bearbeiten Texte zu einem hemmenden und einem erregenden Gift unter Berücksichtigung von Dosis-Wirkungsbeziehungen (Antidot-Wirkungen).</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i> / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben II

**Thema/Kontext:** Das formbare Gehirn - *Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?*

### Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Blöcke à 90 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **K1** bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.
- **B2** Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Das Gehirn – <i>Wie erfolgt die Informationsverarbeitung und -speicherung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Reizaufnahme und Verarbeitung</li> <li>• Hirnfunktionen , Methoden der Hirnforschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),</b></li> <li>• ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</li> </ul>	<p>Modell des Gehirns Sezieren eines Schweinehirns, Anleitung in: Unterricht Biologie 233 (1998) oder: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=Schweinegehirn">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=Schweinegehirn</a></p> <p>Informationsmaterial zum Aufbau des Gehirns (funktionelle Anatomie) Expertenquartett zum Aufbau des Gehirns mit anschließender Präsentation: <a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/dein_gehirn/inhalt.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/dein_gehirn/inhalt.html</a> (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p> <p>Informationsmaterialien zu Modellvorstellungen zum Gedächtnis</p> <p>Websites: <a href="http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm">http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm</a></p>	<p>SuS erfahren unmittelbar an der Konsistenz des Präparats die Empfindlichkeit des Gehirns.</p> <p>- Module zum Thema „Lernen aus der Sicht der Neurobiologie“ - ausdrückbare PDF-Dateien - Hinweise auf Fachbücher</p> <p>- wissenschaftliche Informationen zur Plastizität des Gehirns</p> <p>SuS fassen aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu verschiedenen degenerativen Erkrankungen zusammen und präsentieren diese Ergebnisse in</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lernen und Gedächtnis</li> <li>neuronale Plastizität</li> </ul> <p>Teufelswerk oder Heilmittel? <i>Welche Chancen und Risiken birgt der Einsatz von Neuroenhancern?</i></p> <p>Oder:</p> <p><i>Welche Wirkung haben Drogen auf das Gehirn?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</li> <li>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</li> <li>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</li> <li><b>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</b></li> <li><b>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf</b></li> </ul>	<p><a href="http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/">http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/</a></p> <p>Internetrecherche in arbeitsteiliger z.B. Gruppenarbeit oder Referate nach vorgegebenen Kriterien zum Thema „degenerative Erkrankungen“, z. B. Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson, Creutzfeld-Jakob-Krankheit</p> <p>z.B. Partnerarbeit oder Gruppenarbeit und anschließende Präsentation zu Neuroenhancern als Medikamente oder verschiedene illegale Substanzen</p> <p>Pro-Contra Diskussion zum Neuroenhancement</p>	<p>einer Expertenrunde oder in Form von Referaten</p> <p>SuS lernen die Wirkungsweise von Neuroenhancern oder Drogen kennen. Diese Kenntnisse ermöglichen es, eine eigene kritisch reflektierte Position zu beziehen</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i> / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p><b>den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</b> (siehe auch UV1)</p>		

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur / Kurzvortrag, Facharbeit

