



Schulinternes Curriculum der Fachschaft Naturwissenschaften  
für das Fach Biologie  
Sekundarstufe II  
Stand 21.02.2022

# Inhalt

1. Rahmenbedingungen der Gesamtschule Freudenberg.....	3
2. Unterrichtsvorhaben EF .....	5
2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF.....	5
2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF.....	7
3. Unterrichtsvorhaben Q1.....	19
3.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1.....	19
3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1.....	22
4. Unterrichtsvorhaben Q2.....	40
4.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2.....	40
4.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2.....	44
5. Grundsätze der Leistungsmessung und Leistungsrückmeldung .....	63
6. Lehr- und Lernmittel.....	64

# 1. Rahmenbedingungen der Gesamtschule Freudenberg

Die Gesamtschule Freudenberg liegt in einer ländlichen Kleinstadt mit 18.000 Einwohnern. Exkursionen können im Sieger- und Rheinland mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden.

Vor Ort ist die Gesamtschule die einzige weiterführende Schule.

Das Schulgelände verfügt über einen Biologiefachraum. Aber auch die Fachräume anderer naturwissenschaftlichen Fächer werden mitbenutzt. Ferner befindet sich das Raumkonzept für die naturwissenschaftlichen Fächer im Wandel.

Die Sammlung befindet sich noch auf dem Stand der Unterrichtsvorhaben für die Sek I. Eine Aufwertung für Unterrichtsvorhaben der Oberstufe ist geplant und wird in der Zukunft ausgeführt. Aktuell ist eine ausreichende Anzahl von Lichtmikroskopen, ein DNA - Modell und Affen- und Humanoidenschädel vorhanden.

Die Oberstufe befindet sich im Aufbau: Aktuell befinden sich ungefähr 50 SuS<sup>1</sup> in der Jahrgangsstufe 12 und ungefähr 60 SuS in der Jahrgangsstufe 11.

Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 1 - 2 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase I können aufgrund der Schülerwahlen in der Regel 1 Leistungskurs und 1 Grundkurs gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sek I und II ist wie folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 und 6
5	Naturwissenschaft <sup>2</sup> (1WS)
6	Naturwissenschaft (1WS)
	Fachunterricht 7 - 10
7	Biologie (1WS)
8	Biologie (2WS)
9	Biologie (1WS)
10	Biologie (1WS in einem Halbjahr, im Halbjahreswechsel mit Physik)
	Fachunterricht 11 - 12
11	Biologie (GK: 2WS)
12	Biologie (GK: 2WS / LK: 4WS)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 65 Minutenraster. Die zwei Wochenstunden sind getrennt und liegen verteilt über die Woche.

<sup>1</sup> "SuS" kürzt "Schülerinnen und Schüler" ab.

<sup>2</sup> Das Fach "Naturwissenschaft" integriert die Fächer "Biologie", "Chemie" und "Physik".

Die Fachkonferenz Biologie in der Oberstufe besteht aktuell aus drei LehrerInnen: Frau Schulte (Fachvorsitzende), Frau Wagener und Herr Holzenkämpfer.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den SuS die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen. Damit wird eine Unterrichtspraxis aus dem Kernfach Biologie und dem Wahlpflichtfach "Naturwissenschaft" in der Sek I weitergeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sek II kontinuierlich unterstützt wird.

Das Fach Biologie geht dem mathematisch - naturwissenschaftlich - technischen Aufgabenfeld an: Die Naturwissenschaften prägen unsere Gesellschaft, sind ein bedeutender Teil der kulturellen Identität und bestimmen unser Weltbild: Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einen Fortschritt auf vielen Gebieten. Das Streben nach Fortschritt birgt auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Diese Risiken stehen im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen.

In der gymnasialen Oberstufe wird eine vertiefte biologisch - naturwissenschaftliche Bildung vermittelt: SuS sollen die besonderen Denk - und Arbeitsweisen der Naturwissenschaft Biologie verstehen, um sie für Problemlösungen und zur Erweiterung des eigenen Wissens zu nutzen.

Das Leitbild der Gesamtschule Freudenberg "Mit Freude in die Zukunft - einzigartig in der Schulgemeinschaft" nimmt diese Gedanken aus dem Kernlernplan des Faches Biologie wieder auf:

"Auf der Grundlage der in unserer Gesamtschule erworbenen vielfältigen Kompetenzen sollen sich die Schülerinnen und Schüler positiv und mit Freude zukunftsorientiert zu mündigen, verantwortungsvollen Persönlichkeiten entwickeln.

Dabei begreifen wir Einzigartigkeiten und Vielfalt unserer Schülerinnen und Schüler als Bereicherung und bieten ihnen die Möglichkeit, eigene Potentiale zu erkennen und sich durch gezieltes Fordern und Fördern, auch in ihren besonderen Fähigkeiten, selbstbewusst zu entfalten."

Folgende Kooperation besteht an der Schule:

- Technikmuseum in Freudenberg

## 2. Unterrichtsvorhaben EF

### 2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Die Organisationsform Zelle - Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 - 3</li><li>• K1</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organisationsebenen im Organismus</li><li>• Unterscheiden von Zelltypen</li><li>• Zellaufbau</li><li>• Endosymbiontentheorie</li><li>• Zellkompartimentierung</li><li>• Endomembransystem</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Die Organisationsform Zellkern - Welche Bedeutung haben Zellkern und die DNA für das Leben?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 + 3 + 4</li><li>• E 5 + 6</li></ul> <p><b>Thema / Kontext:</b> Die Organisationsform Zellkern - Welche Bedeutung haben Zellkern und die DNA für das Leben?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktion des Zellkerns</li><li>• Aufbau der DNA</li><li>• Ablauf und Bedeutung der Mitose</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Die Biomembran als Barriere der Zelle - Wie stellen wir uns den Aufbau von Membran und den Stofftransport durch Membranen vor?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 + 2</li><li>• E 5 - 7</li><li>• K1 + 4</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biomembranen</li><li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std à 60min</p>
---	--	---

Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema / Kontext:** Enzyme im Alltag - Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1, 3, 4
- E 2 - 6
- K1 - 4
- B4

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme

**Zeitbedarf:** ca. 13 Std à 60min

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema / Kontext:** Dissimilation und Sport - Wie holt der Körper Energie aus Stoffen und verwendet sie bei körperlicher Aktivität?

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 - 4
- E 1 - 6
- K1 + 3 + 4

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 18 Std à 60min

## 2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema / Kontext:</b> Die Organisationsform Zelle - Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert? <b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationsebenen im Organismus</li> <li>• Unterscheiden von Zelltypen</li> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endomembransystem</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 - 3: SuS können ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben, biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden und die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• K1: SuS können Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Die Zelle - Was ist Leben, wie ist ein Lebewesen aufgebaut und wie kann man das erforschen? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichen des Lebens</li> <li>• Einzeller vs. Vielzeller</li> <li>• Zelle, Gewebe, Organ</li> <li>• Mikroskoptypen</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektron- en und Fluoreszenzmikroskop) dar. (E7)	Referate zu den Mikroskoptypen	WDH. Kennzeichen des Lebens Weg naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung
Die Zelle - Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich?	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen den Unterschied heraus. (UF1)	Mikroskopieren und Skizzieren von Zwiebelzelle, Wasserpest und Mundschleimhautzelle	Arbeit am Modell Dokumentieren von Beobachtungen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotische Zellen</li> </ul>			
<p>Die Zelle - wie ist eine Zelle organisiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau und die Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb der Zelle. (UF1, UF 3)</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe von angemessener Medien. (K1, K3, UF1)</p>	<p>Gruppenpuzzle/ Museumsrundgang/ Gruppenreferate für Zellkompartimente</p> <p>Domino Endosymbiontentheorie</p>	<p>Arbeit am Modell</p>
<p>Die Zelle - Wie werden Stoffe in einer Zelle transportiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endomembransystem mit Endo- und Exocytose</li> <li>• Cytoskelett</li> <li>• Tracer Technik</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau und die Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle. (UF 1, UF3)</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. m Golgi - Apparat. (UF1 UF2)</p> <p>begründen die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport (UF 3, UF 1)</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>Gruppen- / Partnerpuzzle zu Endo- und Exocytose</p> <p>Freie Recherche zur Tracertechnik, Kurzpräsentation</p>	<p>Arbeit am Modell</p>



Zelle ist nicht gleich Zelle – Zelldifferenzierung als Funktionsspezialisierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1)	Mikroskopieren und Skizzieren von Fertigpräparaten/ Frischpräparaten	Arbeit am Modell Dokumentieren von Beobachtungen
---	---	--	---

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
<b>Thema / Kontext:</b> Die Organisationsform Zellkern - Welche Bedeutung haben Zellkern und die DNA für das Leben?			
<b>Inhaltfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Ablauf und Bedeutung der Mitose</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 + 3 + 4: Die SuS können ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben, die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen und bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• E 5 + 6: Die SuS können Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben und Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz

<p>Der Zellkern - Welche historischen Versuche und deren Fragestellung geben Auskunft über die Funktion des Zellkerns?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von historischen Versuchen zur Erforschung der Funktion des Zellkerns (Acetabularia, Krallenfrosch)</li> </ul>	<p>benennen die Fragestellung historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar. (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Krallenfrosch) aus [...]. (E5)</p>	<p>Klonierungsexperimente</p>	<p>Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnis → von Hypothesen bis Auswertung</p>
<p>Die DNA - Welchen Aufbau hat die DNA?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleotide</li> <li>• Doppelhelixstrang</li> </ul>	<p>ordnen den biologisch bedeutsamen Makromolekülen den verschiedenen Strukturen und Funktionen und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften. (UF1, UF3)</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells. (E6, UF1)</p>	<p>Experimente von Griffith und Avery</p> <p>DANN-Isolierung als Experiment</p>	<p>Arbeit am DNA-Modell</p> <p>Herausstellung der Komplementarität</p>
<p>Die Mitose - Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für ein Lebewesen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlauf des Zellzyklus</li> <li>• Ablauf der DNA-Replikation</li> <li>• Kontrollpunkte in der Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie. (UF 1, UF 4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für die Mitose. (UF 3, UF1)</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Animation, Abbildung oder analoge Modelle</p>	<p>Arbeit am Modell</p> <p>DNA-Replikation ggf, vereinfacht vermitteln (Achtung: Vorbereitung für die Vorgänge der Transkription)</p>
<p>Gut oder nicht? – Zellkulturtechnik im Hinblick auf Grenzen und Möglichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinition</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4)</p>	<p>Pro- und Contra-Diskussion zum Thema „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p> <p>→ Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten zur Zellkultivierung</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>		(Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)	
---	--	---	--

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema / Kontext:</b> Die Biomembran als Barriere der Zelle - Wie stellen wir uns den Aufbau von Membran und den Stofftransport durch Membranen vor?			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 + 2: Die SuS können ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in einem eingegrenzten Bereich auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• E 5 - 7: Die SuS können Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben und an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> <li>• K1 + K4: Die SuS können Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren und biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Lipide und Kohlenhydrate - Welchen Aufbau haben sie?	ordnen den biologisch bedeutsamen Makromolekülen den verschiedenen		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mono- und Polysaccharide</li> <li>• Fettsäure, Glycerin</li> </ul>	Strukturen und Funktionen und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften. (UF1, UF3)		
<p>Die Biomembran - Aus welchem Grundbaustein ist eine Biomembran aufgebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Phospholipiden</li> </ul>	ordnen den biologisch bedeutsamen Makromolekülen den verschiedenen Strukturen und Funktionen und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften. (UF1, UF3)	Demoexperiment Öl in Wasser	Modellkritik  Diskussion einfacher Modelle zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser
<p>Die Biomembran - Welche Modellvorstellungen zu Biomembran gibt es und welches ist das gerade aktuelle?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sandwich - Modell</li> <li>• Fluid - Mosaik - Modell mit Glykokalix</li> <li>• Erweiterung der Fluid - Mosaikmodells durch Lipidrafts</li> </ul>	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)	Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell  Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie	Modellkritik: Modellbegriff und Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess
<p>Die Biomembran - Wie werden Stoffe durch die Biomembran transportiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brown'sche Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose und Plasmolyse</li> <li>• Aktiver und passiver Stofftransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Diffusion [...] durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchen-ebene. (E4, E6, K1, K4)</li> <li>• beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle [...]. (E6)</li> </ul>	Experimente z.B. mit Tinte/Tee/Deo zur Diffusion  Kartoffelexperimente a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) gekochte und ungekochte Kartoffelstäbchen in Salzwasser/Dest. Wasser	

#### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema / Kontext:** Enzyme im Alltag - Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

<b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 13 Std à 60min		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, 3, 4: Die SuS können ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben, die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen und bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• E 2 - 6: Die SuS können kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben, zur Klärung biologischer Fragestellungen biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben und Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereich angeben.</li> <li>• K1 - 4: Die SuS können Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch - technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten, biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• B4: Die SuS können Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaft darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz

<p>Proteine - Welchen Aufbau haben sie?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren, Primär- bis Quartärstruktur</li> </ul>	<p>ordnen den biologisch bedeutsamen Makromolekülen den verschiedenen Strukturen und Funktionen und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften. (UF1, UF3)</p>	<p>Perlenkettenmodell</p>	<p>Arbeit am Modell</p>
<p>Das Enzym - Warum gibt es Enzyme, welchen wesentlichen Aufbau und Eigenschaften haben Enzyme und wie läuft ein katalytischer Zyklus ab?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Substrat - Enzym - Komplex</li> <li>• Wirkungsspezifität</li> <li>• Substratspezifität</li> <li>• Gruppenspezifität</li> <li>• Isoenzyme</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen. (UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Verlauf der Stärkeverdauung</p> <p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	
<p>Das Enzym - Was beeinflusst die Geschwindigkeit des katalytischen Zyklus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselzahl</li> <li>• Substratkonzentration (Michaelis - Menten - Konstante)</li> <li>• Cofaktoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität [...]. (E6)</li> <li>• beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen. (E5)</li> </ul>	<p>Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (z. B. Katalase aus Hefe, Leber oder Kartoffeln und Wasserstoffperoxid; alternativ Urease und Harnstoff)</p>	<p>Experimentdurchführung: Hypothese, Planung (Variablenkontrolle), Durchführung, Fehlerdiskussion</p> <p>➔ Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise</p>
<p>Das Enzym - Wie wird der katalytische Zyklus reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivator</li> <li>• Inhibitor <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ irreversible Hemmung am aktiven Zentrum durch Schwermetallionen</li> </ul> </li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle [...] die Enzymhemmung</p>	<p>Modelldarstellung</p>	<p>Arbeit am Modell/ Modellkritik</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reversible Hemmung am aktiven Zentrum und am allosterischen Zentrum</li> <li>• Substrat- und Endprodukt-hemmung</li> </ul>			
<p>Das Enzym - Welchen Einflüssen unterliegt der katalytische Zyklus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Temperatur</li> <li>• Einfluss des pH - Wertes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen. (E5)</li> <li>• stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar. (E3, E2, E4, E5, K1, k4)</li> </ul>	<p>Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (z. B. Katalase aus Hefe, Leber oder Kartoffeln und Wasserstoffperoxid; alternativ Urease und Harnstoff)</p>	<p>Experimentdurchführung: Hypothese, Planung (Variablenkontrolle), Durchführung, Fehlerdiskussion</p> <p>➔ Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise</p>
<p>Das Enzym - Wie macht man sich die Wirkungsweise von Enzymen zu Nutze?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizin</li> <li>• Verarbeitung von Stoffen</li> <li>• u. a.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse. (K2, K3, K4)</li> <li>• geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch - technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab. (B4)</li> </ul>	<p>Freie Recherche Plakatpräsentation/Museumsgang</p>	<p>Beobachtungsbögen/ Selbsteinschätzungsbögen für Museumsgang</p>

**Unterrichtsvorhaben V:**

**Thema / Kontext:** Dissimilation und Sport - Wie holt der Körper Energie aus Stoffen und verwendet sie bei körperlicher Aktivität?

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 18 Std à 60min

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF 1 - 4: SuS können ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben, biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen und bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- E 1 - 6: Die SuS können in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben, zur Klärung biologischer Fragestellungen biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben und Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereich angeben.
- K1 + 3 + 4: Die SuS können Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerechte sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen und biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
ATP und NAD <sup>+</sup> - Energie- und Wasserstoffüberträger in der Zelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemischer Aufbau</li> <li>• Unterschied zwischen oxidierten und reduzierten Zustand</li> </ul>	erläutern die Bedeutung von NAD <sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge. (UF1, UF4)		
Die aerobe und anaerobe Dissimilation von Glucose - wie wird Glucose unter und ohne die Abwesenheit von Sauerstoff abgebaut? <ul style="list-style-type: none"> <li>• aerob:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette</li> </ul> </li> <li>• anaerob:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alkoholische Gärung</li> <li>▪ Milchsäuregärung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energie-umwandlung mithilfe von einfachen Schemata. (UF3)</li> <li>• erklären mithilfe von graphischen Darstellungen die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel. (E6, UF4)</li> <li>• beschreiben und präsentieren die ATP - Synthese im Mitochondrium mithilfe einfacher Schemata. (UF2, K3)</li> </ul>	Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthese (vereinfacht)  Demoexperiment Alkoholische Gärung  Mystery: Alkoholkonzentration des Goldfisches im Winter	Experimente unter dem Aspekt der Energieumwandlung  Arbeit am Modell (Darstellung des Glucosemoleküls mittels Kugelkettenmodell)  Hefe als Modellorganismus
Die Muskeln - Wie sind sie aufgebaut und funktionieren sie? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Muskeln</li> <li>• Gleitfilamenttheorie</li> <li>• rote und weiße Muskelfasern</li> </ul>	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur. (UF1)	Belastungstest (Buch am ausgestreckten Arm halten/ Kniebeugen unter Kontrolle von Atmung und Puls)	Auswirkungen auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle)

<p>Die Muskeln - Wie kann man den Energieumsatz messen und wie läuft der Muskelstoffwechsel ab?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grund-, Leistungs- und Gesamtumsatz</li> <li>• Kalorimetrie</li> <li>• Phosphokreatin, anaerober Stoffwechsel, aerober Stoffwechsel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren. (E3, E2, E1, E5, K1, K4)</li> <li>•beschreiben und präsentieren die ATP - Synthese im Mitochondrium mithilfe einfacher Schemata. (UF2, K3)</li> <li>•präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlicher Aktivität. (K3, UF1)</li> </ul>	<p>Energiebedarfsrechner (im Internet Uni Ho-henheim)</p> <p>Modelle zur äußeren Atmung (Rückgriff auf das Prinzip Diffusion) Prinzip der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation Mikroskopbilder unterschiedlicher Muskelarten</p> <p>Diagramme von Energiebereitstellung abhängig von der Belastungsdauer</p>	<p>Respiratorischer Quotient</p>
<p>Körperliche Aktivität - Wie kann durch Training die körperliche Leistungsfähigkeit gesteigert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und Ausdauertraining</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele. (K4)</p>	<p>Verschiedene Ernährungs- und Trainingsprogramme</p>	
<p>Gewissensbisse – Doping als leistungssteigernde Substanzen für den Körper Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül Formen des Dopings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anabolika</li> <li>- EPO</li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte</p>

### 3. Unterrichtsvorhaben Q1

#### 3.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1

<b>Genetik</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Proteinbiosynthese und Genregulation</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 – 3</li><li>• E5, E 6, E7</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Proteinbiosynthese/ Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus und welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proteinbiosynthese</li><li>• Genregulation</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std à 60min (GK) / 20 Std. a 60 min (LK)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Gentechnik</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 - 4</li><li>• E 1, 3, 5</li><li>• K1 + 4</li><li>• B3</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung/ Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gentechnik</li><li>• Bioethik</li><li>• Meiose und Rekombination</li><li>• Analyse von Familienstammbäumen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std à 60min (GK)/ 20 Stunden a 60 min (LK)</p>

## Ökologie

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema / Kontext:** Photosynthese

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1
- E1, E3
- K3

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Thema/Kontext:** Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ATP-Synthese
- Lichtabhängige und Lichtunabhängige Reaktion
- Abhängigkeit der Photosynthese von abiotischen Faktoren

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60min (GK) / 12 Std. à 60 min (LK)

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema / Kontext:** Autökologische Untersuchungen

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1, UF3
- E 1, 2, 3, 5
- K4

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Thema/Kontext:** Welche Einflüsse haben biotische und abiotische Umweltfaktoren auf die Standortwahl und Anpassungen von Organismen?

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren
- Ökologische Potenz
- Ökologische Nischen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std à 60min (GK)/ 10 Stunden a 60 min (LK)

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Trophieebenen</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – 3</li> <li>• K1, K3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Was passiert mit der von Pflanzen umgewandelten Energie?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystem See und/oder Wald</li> <li>• Stoffkreislauf</li> <li>• Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 3 Std à 60min (GK) / 4 Std. a 60 min (LK)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Populationsdynamik</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 - 3</li> <li>• E 5 - 7</li> <li>• K3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss haben Inter- / und Intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren</li> <li>• Lotka-Volterra-Modell</li> <li>• K- und R-Strategen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 2 Std à 60min (GK) / 4 Stunden a 60 min (LK)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Veränderungen von Ökosystemen</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, 4</li> <li>• E4</li> <li>• K2</li> <li>• B1, 2, 4</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss haben antropogene Faktoren auf Ökosysteme?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystem See</li> <li>• Stoffkreisläufe</li> <li>• Mensch und Ökosystem</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std à 60min (GK) / 10 Stunden a 60 min (LK)</p>
---	--	--

### 3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1

<b>Unterrichtsvorhaben I: Proteinbiosynthese und Genregulation</b>			
<b>Thema / Kontext:</b> Proteinbiosynthese/ Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus und welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression? <b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60min (GK) / 20 Std. à 60 min (LK)		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• E1, E3 ... selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren und mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten, Hypothesen generieren, sowie Verfahren zu ihrer Prüfung ableiten</li> <li>• K3 ... biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
WDH: Welcher chemische Bestandteil der Chromosomen ist der Träger der Erbinformationen? – Aufbau und Struktur von DNA	Erklären den Aufbau von DNA mit Hilfe eines Strukturmodells (UF1 E6)	Informationstexte zum Basiswissen und den Versuchen	Historischer Einstieg in das Inhaltsfeld Genetik über Griffith und Avery Nur LK: Experiment von Hershey und Chase
WDH: Historisch und aktuell: DNA-Replikation im Vergleich zur PCR und Gelelektrophorese	beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)	Simulationsanimation Replikation	Einblick in die Forschung – Entwicklung der PCR als Werkzeug zur Vervielfältigung von DNA-Proben auf Grundlage des

	<p>Erläutern molekulargenetische Verfahren und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.A. PCR, Gelelektrophorese) und ihrer Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p>	<p>Experiment von Meselson und Stahl</p>	<p>Replikationsmechanismus im Hinblick auf Forensik und Nachweis von Virusinfektionen (z.B. Covid 19)</p> <p>LK: Telomere und Telomerase</p>
<p>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</p> <p>Genbegriff</p> <p>Ein Gen – Ein Polypeptid- Hypothese</p> <p>Transkription</p> <p>mRNA, tRNA</p> <p>genetischer Code</p> <p>Translation</p> <p>Vergleich PBS bei Pro- und Eukaryoten</p>	<p>Vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese der Pro und Eukaryoten (UF1, UF§):</p> <p>Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen und Mutationstypen (UF1 UF2)</p> <p>Nur LK: Reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7). Benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des Genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4)</p> <p>Erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p>	<p>Experiment von Beadle und Tatum mit Mangelmutanten</p> <p>DNA-Modell</p> <p>Simulationsanimationen</p> <p>Codesonne</p> <p>Experiment von Nirenberg</p> <p>Informationstexte</p>	<p>Ablauf der Transkription und Translation mit dem Ziel einer fachsprachlich angemessenen Präsentation des Vorgangs</p> <p>Anwenden der Codesonne</p> <p>Tabellarischer Vergleich der Vorgänge bei der PBS bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>Nur LK: Der Genbegriff im Wandel</p>
<p>Schiefgelaufen – Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</p> <p>Genmutationstypen</p>	<p>Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen und Mutationstypen (UF1 UF2)</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Referate Mutationstypen</p>	<p>Grundkurs und Leistungskurs unterscheiden Genmutationen und Mutationstypen</p> <p>DNA-Chips zur Identifizierung von Mutationen</p>

<p>Auswirkungen auf die Struktur von Polypeptiden/ das Genom</p> <p>Mutagene</p>	<p>Geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>		
<p>An, aus oder doch an? - Genregulation als Mechanismus zur Steuerung der Proteinbiosynthese</p> <p>Genregulation bei Prokaryoten: das Operonmodell</p> <p>Epigenetik</p> <p>Nur LK: Genregulation bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren</p> <p>DNA-Methylierung</p> <p>RNA-Interferenz</p>	<p>Erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6). Erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</p> <p>LK: Erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4). Erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6): Erläutern epigenetische Modelle zur Regulation des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6):</p>	<p>Informationstexte</p>	<p>Erarbeitung der Endproduktthemung Bakterienwachstum auf Tryptophan</p> <p>Erarbeitung der Substratinduktion Bakterienwachstum auf Glucose bei späterer Zugabe von Lactose</p> <p>Kennzeichnung beider Regulationstypen als negative Kontrolle</p>
<p>WDH: Mitose und Wachstumsfaktoren</p> <p>Krebs</p>	<p>Erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Protoonkogenen und Tumorsuppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Modell Zelle als Auto – Regulation als Brems- bzw. Gaspedal</p>	<p>LK: Erarbeiten der Krebsentstehung durch Mutationen im Protoonkogen RAS und Tumorsuppressoren p53</p>



## Unterrichtsvorhaben II: Gentechnik

**Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung/ Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik
- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60min (GK) / 20 Std. à 60 min (LK)

### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- UF1 – 4: ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, biologische Sachverhalte und Kenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen, Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- Selbständig in unterschiedlichen Konzepten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, mit Bezug auf Theorien, Modelle, und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- Bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungen verwenden und sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
- An Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
<p>Gentechnik</p> <p>Modellorganismen</p> <p>Was ist Gentechnik?</p> <p>Grundoperationen (RFLP, Plasmid, Marker-Gene)</p> <p>Nur LK: Gensuche: Genbibliothek und DNA-Sequenzierung</p> <p>Anwendungsbereiche: Genetischer Fingerabdruck transgene Tiere</p> <p>Stammzellen - Bioethik</p> <p>Nur LK: Synthetische Biologie</p>	<p>Beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1):</p> <p>Begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. e. Coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>Stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.A. PCR, Gelelektrophorese) und ihrer Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>Recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>Stellen naturwissenschaftlich – gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Animation Grundoperationen</p> <p>Diskussionsrunde</p> <p>Internetrecherche: Warum ist vor allem E. coli für genetische Versuche geeignet</p> <p>CRISPR/Cas- System (Medizinnobelpreis 2020)</p> <p>Funktionsweise mRNA-Wirkstoff</p> <p>Knock-Out-Mäuschen zur Herstellung von Stammzellen</p>	

	<p>Nur LK: Beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für Unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p> <p>Geben die Bedeutung von Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>		
	<p>ordnen den biologisch bedeutsamen Makromolekülen den verschiedenen Strukturen und Funktionen und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften. (UF1, UF3)</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells. (E6, UF1)</p>		
<p>Verschmelzung und trotzdem diploid? - Meiose und Rekombination</p> <p>Meiose: Spermatogenese/Oogenese</p> <p>Unterschied Mitose und Meiose</p> <p>Inter- und intrachromosomale Rekombination (Crossingover)</p> <p>Weitere Mutationen: Karyogramm und Wdh. Chromosomenmutationen</p>	<p>Erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)</p> <p>Erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.A. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Animation</p> <p>Plakaterstellung (Puzzle oder Pfeifenreiniger als Chromosomen)</p> <p>Trisomie 21</p> <p>Chromosomen und Genommutation anhand von Karyogrammen</p>	<p>Besonderes Augenmerk auf die fachsprachlichen Begrifflichkeiten: haploid, diploid, triploid und aneuploedie, polyploedie und nondisjunction</p>
<p>Du erinnerst mich an deine Mutter – Wie lassen sich aus</p>	<p>Formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-Chromosomalen und Autosomalen (<i>nur LK: 2-faktoren Analyse, Koppelung, Crossingover</i>) Vererbungsmodi</p>	<p>Familienstammbäume</p>	<p>Mitochondriale Vererbung als Ergänzung</p>

<p>Familienstammbaum Vererbungsmodi ermitteln</p> <p>Wdh: Mendelsche Regeln</p> <p>Autosomal rezessiv und dominant</p> <p>Gonosomale Erbgänge Genetisch bedingte Krankheiten</p>	<p>genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>Nur LK: Recherchieren Informationen zu Humangenetischen Fragestellungen (U.a genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen der Stammbaumanalyse</p>	<p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für weitere Kinder begründet angegeben.</p>
--	---	--	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben III: Photosynthese</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATP-Synthese</li> <li>• Lichtabhängige und Lichtunabhängige Reaktion</li> <li>• Abhängigkeit der Photosynthese von abiotischen Faktoren</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 60min (GK) / 12 Std. à 60 min (LK)</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler können:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern</li> <li>• E1, E3 ... selbständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und Form biologischer Fragestellungen präzisieren und mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> <li>• K3 ... biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Wdh: Aufbau von Blättern - Kompartimentierung	... ordnen differenzierte Zellen aufgrund ihrer Strukturen spezifischen Organen und Geweben zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1)	Blattquerschnitte z.B. schematisch oder unter dem Mikroskop	
Absorptionsspektrum und Wirkungsspektrum	... analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Photosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) <i>LK: ... leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Photosynthese zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF1, UF4)</i>	Informationstexte Jagendorf-Versuch Informationstexte	Engelmannversuch ggf. als Klausur verwendbar
Aufbau von Photosystemen	... erläutern den Zusammenhang zwischen Photoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF3, UF1)	Informationstexte Schemata	
Lichtabhängige Reaktion	... erläutern den Zusammenhang zwischen Photoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF3, UF1) <i>LK: ... erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Photosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</i>	Informationstexte Animationen Modellhafte Vorstellungen (z.B. Biologie heute, S. 197)	Modellkritik Arbeitermodell (Biologie heute, S 197)  <i>LK: Cyclischer und nicht-zyklischer Elektronentransport</i>
Lichtunabhängige Reaktion und der Protonengradient	... erläutern den Zusammenhang zwischen Photoreaktion und	Informationstexte	Falls Zeit: CAM und C3/C4-Pflanzen

	<p>Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF3, UF1)</p> <p><i>LK: ... leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Photosynthese zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF1, UF4)</i></p>	<p>Animationen</p> <p><i>Isotopenmarkierung der Photosynthese Produkte</i></p>	
<p>Abhängigkeit der Photosynthese von abiotischen Faktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lichtintensität</li> <li>- Temperatur</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Konzentration</li> <li>- Sonnen- und Schattenblätter</li> </ul>	<p>... analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Photosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Elodea-Experiment in Real oder Animation</p> <p>Engpassmodell</p>	

<p><b>Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Welche Einflüsse haben biotische und abiotische Umweltfaktoren auf die Standortwahl und Anpasstheiten von Organismen?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren</li> <li>• Ökologische Potenz</li> <li>• Ökologische Nischen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std à 60min (GK)/ 10 Stunden a 60 min (LK)</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler können...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, UF3 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen</li> <li>• E 1, 2, 3, 5 ... selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen Präzisierung und Beobachtungen und Messungen auch mit Hilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern und mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> </ul>

		<p>und Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ in Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K4 ... sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Was ist Ökologie		Definition: Ein Lebewesen steht in vielfältigen Wechselwirkungen mit seiner Umwelt.	
Toleranzkurve - physiologische Potenz - ökologische Potenz	<i>Nur LK: ... planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4; E5, K4)</i>	Informationstexte	
Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren/Umweltfaktoren auf das Vorkommen von Arten? - Licht - Temperatur - Wasser	... zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)	Informationstexte  Klimaregeln (Bergmann und Allen) Modellexperimente	

<p>Biotische Umweltfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konkurrenz</li> <li>- Räuber- Beute- Beziehung (oberflächlich)</li> <li>- Parasitismus</li> <li>- Schädlingsbekämpfung</li> <li>- Symbiose</li> <li>- Neobiota</li> </ul>	<p>... Leiten aus Untersuchungsdaten zu Intra- unter interspezifischen Beziehungen (Parasitismus/Symbiose/Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p>... erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u. A. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p> <p>... Recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Beispiel für Neobiota: Aga-Kröte in Australien</p>	
<p>Ökologische Nische</p>	<p>... erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p>	<p>Informationstexte  Modellorganismus z.B. Wintergoldhähnchen und Sommergoldhähnchen  Tabellarischer Vergleich</p>	<p>Ggf. als Klausurthema</p>



<b>Unterrichtsvorhaben V: Trophieebenen</b> <b>Thema / Kontext:</b> Was passiert mit der von Pflanzen umgewandelten Energie? <b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystem See und/oder Wald</li> <li>• Stoffkreislauf</li> <li>• Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std à 60min (GK) / 8 Std. a 60 min (LK)		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler können:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – 3 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, biologische Sachverhalte und Kenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen</li> <li>• K1, K3 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden und biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Energiefluss in einem Ökosystem	... entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Veränderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5). ... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener	Informationstexte	

	Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene, formal, sprachlich, und fachlich korrekt dar (K1, K3)		
Trophieebenen in einem Ökosystem am Beispiel Wald - globale Stoffkreisläufe	<p>... entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Veränderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene, formal, sprachlich, und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>... präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	Informationstexte Produzent, Konsumenten 1. Und 2. Ordnung, Destruenten	<p>Beispiel Wald, weil See im UV VII genauer besprochen wird</p> <p>Kohlenstoffkreislauf der Luft Stickstoffkreislauf der Luft</p> <p><i>Im LK: Kohlenstoffkreislauf verbindlich, am besten beide</i></p>
Trophieebenen in einem Ökosystem am Beispiel See - Gliederung des Sees	<p>... entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Veränderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene, formal,</p>	Informationstexte Produzent, Konsumenten 1. Und 2. Ordnung, Destruenten	Einteilung der Seen nach Nährstoffgehalt - umkippen eines Sees

	sprachlich, und fachlich korrekt dar (K1, K3)		
Stoffkreisläufe im See	... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene, formal, sprachlich, und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Schemata und Informationstexte	Phosphatkreislauf/ Phosphatfalle
Die Stabilität und Veränderung eines Ökosystems (Sukzession)	... leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf Zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).	Informationstexte	

<b>Unterrichtsvorhaben VI: Populationsdynamik</b>			
<b>Thema / Kontext:</b> Welchen Einfluss haben Inter- / und Intraspezifische Beziehungen auf Populationen?			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren</li> <li>• Lotka-Volterra-Modell</li> <li>• K- und R-Strategen</li> </ul>		<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – 3 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, biologische Sachverhalte und Kenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen</li> <li>• E 5 – 7 ... Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, Anschauungsmodelle entwickeln, sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und im Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• K3 ... biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 2 Std à 60min (GK) / 4 Stunden à 60 min (LK)			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Populationswachstum - exponentiell, logistisch	... beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von	Informationstexte z.B. Ratten auf Jamaika	

<p>- R und K-Strategen</p>	<p>Dichteabhängigen und Dichteunabhängigen Faktoren (UF1)  ... leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) Sowie K- und r-Strategen Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3 UF4)</p>		
<p>Regulation der Populationsdichte  - Lotka-Volterra-Modell</p>	<p>... untersuchen die Veränderung von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>Nur LK: Vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit öffentlichen Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>Informationstexte  Simulationsspiel Blattlaus-Marienkäfer</p>	

**Unterrichtsvorhaben VII: Veränderungen von Ökosystemen**

**Thema / Kontext:** Welchen Einfluss haben antropogene Faktoren auf Ökosysteme?

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Ökosystem See
- Stoffkreisläufe
- Mensch und Ökosystem

**Zeitbedarf:** ca. 7 Std à 60min (GK) / 10 Stunden a 60 min (LK)

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:  
Schülerinnen und Schüler können ...**

- UF1, 4 ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Veränderungen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
- E4 ... Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehlerkontrolle) durchführen
- K2 ... zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
- B1, 2, 4 ... fachliche, wissenschaftliche-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben und Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. Sie können begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Nachhaltige Entwicklungskonzepte	... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) ... entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Informationstexte  Der Weg einer Jeans	Der Weg einer Jeans ist evtl. durch WP1 NW bereits in Grundzügen bekannt → Schülerexperten
Die Ozonproblematik Der Treibhauseffekt Der Klimawandel Rückgang der Biodiversität Naturschutz	... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) ... entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Informationstexte  Schemata  Diskussionen	Ggf. FFF-Bewegung thematisieren
Belastung und Schutz des Wassers	... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) ... entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Informationstexte	Falls noch Zeit: Wachstum der Erdbevölkerung

## 4. Unterrichtsvorhaben Q2

### 4.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2

<b>Evolution</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Thema / Kontext:</b> Evolution in Theorie, in Belegen und grundlegenden Mechanismen</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 – 4</li><li>• E3, E5, E6</li><li>• K1, K3, K4</li><li>•</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synthetischen Evolutionstheorie (Nur LK: Der Weg bis zur synthetischen Evolutionstheorie) / Wie lässt sich Evolution beschreiben? Belege für die Evolution / Welche Belege für evolutive Veränderungen gibt es? Evolutionenmechanismen / Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Thema / Kontext:</b> Evolution und Verhalten</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1, UF2, Uf4</li><li>• E5</li><li>• K4</li><li>•</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Konzept der Fitness und Investment – Welche Nutzen lassen die Kosten im Leben aufwiegen? Formen des Altruismus – Warum sollten Lebewesen anderen helfen? Sexuelle Selektion und Paarungssysteme – Warum wählen Lebewesen diesen sexuellen Partner? Habitatwahl – Wie beeinflusst das Habitat das Verhalten?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>



<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie (LK)</li> <li>• Grundlagen evolutiver Entwicklung</li> <li>• Stammbäume</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 65 min (GK) / 16 Std. à 65 min (LK)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std. à 65 min (GK) / (LK)</p>
--	---

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Thema / Kontext:</b> Art(begriff) und Artbildung</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, UF2, UF4</li> <li>• E6</li> <li>• K3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Wer gehört zur Art und wie entsteht sie?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art und Artbildung</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Thema / Kontext:</b> Humanevolution</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3</li> <li>• E 7</li> <li>• K4</li> <li>• B1, B3, B4</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Was macht den Menschen biologisch zum Menschen und wie war der Weg dahin?</p>
---	--

<p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 65 min (GK) / (LK)</p>	<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std. à 65 min (GK)/ 7 Std. à 65 min (LK)</p>
---	---

<p><b>Neurobiologie</b></p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Thema / Kontext:</b> Zellbiologische und molekulare Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – UF4</li> <li>• E2, E5, E6</li> <li>• K1, K3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Wie sind die Strukturen der neuronalen Informationsverarbeitung aufgebaut, wie läuft an ihnen die neuronale Informationsverarbeitung ab und wie wird aus einem Reiz eine Wahrnehmung im Gehirn?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <b>Thema / Kontext:</b> Aufbau des Nervensystems, Einflussgrößen auf das Gehirn und Aufbau und Wirken des Hormonsystems</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, UF2, Uf4</li> <li>• E5, E6</li> <li>• K1, K3</li> <li>• B1</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Wie kann ich das Nervensystem in Einzelstrukturen einteilen, wie kann ich das Gehirn durch exogene und endogene Stoffe beeinflussen, wie ist das Hormonsystem aufgebaut und funktioniert es?</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>

- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Methoden der Neurobiologie (Nur LK)
- Leistungen der Netzhaut (Nur LK)

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 65 min (GK) / 11 Std. à 65 min (LK)

- Plastizität und Lernen

**Zeitbedarf:** ca. 11 Std. à 65 min (GK)/ 12 Std. à 65 min (LK)

## 4.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2

<p><b>Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Theorie, in Belegen und grundlegenden Mechanismen</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b>          Synthetischen Evolutionstheorie (Nur LK: Der Weg bis zur synthetischen Evolutionstheorie) / Wie lässt sich Evolution beschreiben?          Belege für die Evolution / Welche Belege für evolutive Veränderungen gibt es?          Evolutionsmechanismen / Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie (LK)</li> <li>• Grundlagen evolutiver Entwicklung</li> <li>• Stammbäume</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 65 min (GK) / 16 Std. à 65 min (LK)</p>		<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler können...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 4.... Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• E5.... Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• K1... bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</li> </ul>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</p>	<p>Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie</p>

			Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
<p>Wie kann man die Vielfalt der Lebewesen und den evolutiven Wandel beschreiben? – Systematik und die Synthetische Evolutionstheorie (Nur LK: und der Weg dahin)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</li> <li>- stellen die Synthetische Evolutions-theorie zusammenfassend dar (UF2, UF 4).</li> </ul> <p>Nur LK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</li> <li>- stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E2, E5).</li> <li>- grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht wissenschaftlichen Positionen zur Entstehung der Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</li> </ul>	<p>Informationstexte zum Basiswissen</p>	

<p>Welche Belege in verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen gibt es?</p> <p>Analogie und Homologie</p> <p>Divergenz und Konvergenz in der Biografie und Paläontologie</p> <p>Phylogenie und die Biogenetische Grundregel</p> <p>Gen, Allel, ncDNA und mtDNA in der Molekularbiologie</p> <p>Stammbaumanalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> <li>- deuten Daten zu anatomisch – morpho-logischen und molekularen Merk-malen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergen-ter Entwicklungen (E5, UF3).</li> <li>- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch – morpho- logischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</li> <li>- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</li> <li>- belegen an Beispielen den aktuellen evo- lutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</li> </ul>	<p>Informationstexte zum Basis- wissen,</p> <p>Abbildungen zu Analogien und Homologie (-kriterien)</p> <p>Fossilien aus Sammlung</p> <p>Wiederholung der Platten- tektonik und der Kontinen- talverschiebung aus GL / Erd- kunde</p> <p>Molekulare Uhr</p> <p>DNA – DNA – Hybridisierung / Wiederholung der DNA - Se- quenzzierung</p>	<p>LK:</p> <p>Parsimonieprinzip</p>
---	--	--	-------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</li> </ul> <p>Nur LK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</li> <li>- deuten molekulargenetische Daten mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> <li>- erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6).</li> </ul>		
<p>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Genetische Variabilität mit Rekombination</p> <p>Mutation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</li> </ul> <p>Nur LK:</p>	<p>Informationstexte zum Basiswissen,</p> <p>Referate zur Wiederholung von inter- und intrachromosomale Rekombination,</p>	<p>Nur LK: Rechenaufgabe zum Hardy – Weinberg – Gesetz</p> <p>Diagramme zur Selektionstypen erstellen</p>

Hardy – Weinberg- Gesetz (Nur LK) Gendrift Selektion	- bestimmten und modellieren mithilfe des Hardy – Weinberg – Gesetzes die Allel-frequenz in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes (E6).	Animation zur Rekombination (Alternative), Referate zu Gen-, Chromosom und Genommutation	
--	--	--	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben II: Evolution und Verhalten</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Konzept der Fitness und Investment – Welche Nutzen lassen die Kosten im Leben aufwiegen? Formen des Altruismus – Warum sollten Lebewesen anderen helfen? Sexuelle Selektion und Paarungssysteme – Warum wählen Lebewesen diesen sexuellen Partner? Habitatwahl – Wie beeinflusst das Habitat das Verhalten?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 65min (GK) / (LK)</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler können...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, 2 und 4: ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• E5: .... Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• K4: ... sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
<p>Was ist das Konzept der Fitness?</p> <p>Biologische und reproduktive Fitness</p> <p>Elterliches Investment</p> <p>Altruismus</p> <p>Reziproker Altruismus</p> <p>Sexuelle Selektion</p> <p>Paarungssysteme</p> <p>Habitatwahl</p>	<p>- erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>- analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Ani Informationstexte zum Basiswissen,</p> <p>Diagramme zum Aufbau der Paarungssysteme</p>	

**Unterrichtsvorhaben III: Art(begriff) und Artbildung**

**Thema / Kontext:** Wer gehört zur Art und wie entsteht sie?

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art und Artbildung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 65min (GK) / (LK)</p>		<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler können:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, 2 und 4: ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• E6: ... Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</li> <li>• K3: ... biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
Was ist eine Art? – Die verschiedenen Artbegriffe Formen der Isolation Allo- und sympatrische Artbildung		Animation zum Artbildungsprozess, Referate zu Beispielen der Coevolution	

<p>Adaptive Radiation</p> <p>Coevolution</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, Uf1).</li> <li>- stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</li> <li>- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, Uf2).</li> </ul>		
--	---	--	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Was macht den Menschen biologisch zum Menschen und wie war der Weg dahin?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std. à 65min (GK) / 7 Std. à 65 min (LK)</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler können...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3: ... biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• E7: ... naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen</li> <li>• B1, B3, B4: .... fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben, an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten und begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS können...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
<p>Was macht den Menschen biologisch zum Menschen?</p> <p>Vergleich Mensch und Affe</p> <p>Die Stammesgeschichte des Menschen</p> <p>Out – Of – Africa Theorie</p>	<p>- ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</p> <p>- diskutieren wissenschaftlichen Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution</p>	<p>Informationstexte zum Basiswissen,</p> <p>Filme zur Stammesgeschichte des Menschen,</p> <p>Rekonstruktion der Stammesgeschichte anhand der Schädel in der Sammlung</p>	

<p>Geistige und kulturelle Evolution</p> <p>Gibt es eine Rasse beim Menschen?</p> <p>Nur LK:</p> <p>Flores – Menschen</p> <p>Neandertaler</p>	<p>unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch – konstruktiv (K4, E7, B4).</p> <p>- bewerten die Problematik des Rasse – Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>		
---	---	--	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben V: Zellbiologische und molekulare Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Wie sind die Strukturen der neuronalen Informationsverarbeitung aufgebaut, wie läuft an ihnen die neuronale Informationsverarbeitung ab und wie wird aus einem Reiz eine Wahrnehmung im Gehirn?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Nur LK)</li> <li>• Leistungen der Netzhaut (Nur LK)</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p><b>Die Schülerinnen und Schüler können:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – 4: ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, biologische Sachverhalte, Kenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen,</li> </ul>

<p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 65 min (GK) / 11 Std. à 65 min (LK)</p>		<p>natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2, E5, E6: ... Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern und Modelle, Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</li> <li>• K1, K3: ... bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden und biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> </ul>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</p>	<p>Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz</p>
<p>Aufbau eines Neurons</p>	<p>- beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF!).</p>	<p>Informationstexte zum Basiswissen, AB mit Beschriften eines Neurons,</p>	

<p>Entstehen des Ruhepotentials Entstehen eines Aktionspotentials</p> <p>Erregungsweiterleitung - saltatorisch - kontinuierlich (Nur LK)</p>	<p>- erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon [...] und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>- erklären die Weiterleitung von Aktionspotentialen an myelinisierten Axonen (UF1).</p> <p>Nur LK:</p> <p>- vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einem funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p> <p>- leiten Messdaten der Patch – Clamp – Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p>	<p>Animationen zum Ruhe- und Aktionspotential</p>	
--	--	---	--

<p>Aufbau und Erregungsübertragung an der Synapse und Synapsengifte</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden [...] an Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</li> <li>- erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</li> <li>- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von [...] exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon und der Synapse an konkreten Beispielen (K1, K3, UF3).</li> <li>- erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</li> </ul>		
---	---	--	--



<p>Grundlagen der Transduktion anhand eines <i>second messenger</i> – System und Amplituden- und Frequenzmodulation in der Transformation</p> <p>Nur LK: WDH: Aufbau des Auges Aufbau der Netzhaut Fototransduktion</p>	<p>- stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p> <p>Nur LK: - stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p> <p>- erläutern den Aufbau [...] der Netzhaut [...] (UF3, Uf4).</p> <p>- stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskas-</p>		
---	---	--	--

<p>Informationsverrechnung in rezeptiven Feldern</p>	<p>kade bei der Fototransduktion (E6, E1). - erläutern [...] die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p>		
--	---	--	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben VI: Aufbau des Nervensystems, Einflussgrößen auf das Gehirn und Aufbau und Wirken des Hormonsystems</b></p> <p><b>Thema / Kontext:</b> Wie kann ich das Nervensystem in Einzelstrukturen einteilen, wie kann ich das Gehirn durch exogene und endogene Stoffe beeinflussen, wie ist das Hormonsystem aufgebaut und funktioniert es?</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 65 min (GK)/ 12 Std. à 65 min (LK)</p> <p>)</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1, UF2, UF4: ... biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• E5, E6: .... Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern und Anschauungsmodelle</li> </ul>

	<p>entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1, K3: .... bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden und biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> <li>• B1: ... fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.</li> </ul>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die SuS ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch - methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprache der Fachkonferenz
<p>WDH: Aufbau des Nervensystems Aufbau des VNS</p>	<p>- erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen [...] Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, Uf2, Uf1).</p>	<p>Informationstexte zum Basiswissen, AB zum Aufbau der Strukturen des Nervensystems</p>	

<p>Aufbau des Gehirns und bildgebende Verfahren</p> <p>Nur LK: funktionelle Hirnanatomie</p>	<p>- ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebendes Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, Uf4).</p> <p>Nur LK: - stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung der Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>		
<p>Degenerative Erkrankung</p>	<p>- recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>		<p>Nur LK: Am Beispiel von Alzheimer - Erkrankung</p>
<p>Zelluläre Mechanismen des Lernens</p>	<p>- erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>		
<p>Modellvorstellungen zum Gedächtnis</p>	<p>- stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatom-</p>		

<p>Wirkung von Drogen auf das Gehirn</p> <p>Nur LK: Neuroenhancement</p> <p>Menschliches Hormonsystem und der Regelkreis der Hormonfunktion</p>	<p>isch – physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von [...] exogenen Stoffen auf Vorgänge [...] auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, Uf2).</p> <p>- leiten Wirkungen von [...] exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, UF2, UF4).</p> <p>- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endogenen Stoffen [...] auf Vorgänge [...] auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, Uf3).</p> <p>- erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der hormonellen Regelung [...] von</p>		
---	--	--	--

	physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).		
--	---	--	--

## 5. Grundsätze der Leistungsmessung und Leistungsrückmeldung

Auf Grundlage von § 48 SchulG, § 13APO - GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachschaftsmitglieder dar. Bezogen auf die einzelnen Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Der Notengebung liegt, je nachdem ob Klausuren geschrieben werden, folgende Verteilungen zugrunde:

Schriftliche Leistung (Klausuren):	50%	Sonstige Mitarbeit:	100 %
Sonstige Mitarbeit:	50 %		

### Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Der Bewertungsbereich "Sonstige Leistung im Unterricht / Sonstige Mitarbeit" erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche ggf. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der SuS. Der Stand der Kompetenzentwicklung in der "Sonstigen Mitarbeit" wird sowohl durch Beobachtung als auch durch punktuelle Überprüfungen festgestellt.

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Mündliche Beteiligung (Qualität, Quantität Beiträge in unterschiedlichen Anforderungsbereichen)
- Beiträge in anderen Sozialformen (Gruppenarbeitsphasen, selbstständige Arbeitsphasen)
- Schriftliche Übungen
- Kurzpräsentationen (Präsentation eigener Lösungswege, Präsentation der Ergebnisse von Gruppenarbeiten, ...)
- Referate
- Protokolle
- Portfolios
- Arbeitsweise beim Experimentieren, Mikroskopieren, ...
- Vor- und Nachbereitung von Unterricht
- ...

### Beurteilungsbereich: Klausur

In der Sekundarstufe II können, je nach Wahl der Laufbahn, im Fach Biologie pro Halbjahr zwei Klausuren geschrieben werden.

Diese entsprechen den inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen (Anforderungsniveau und Layout). Da die Darstellung in Klausuren bedeutsam ist, muss diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen werden. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit führen zu einer Absenkung der Note gemäß APO - GOST

Pro Halbjahr werden zwei Klausuren à 90min geschrieben.

Eine Klausur wird nach Bewertungsbereichen "Inhaltliche Leistung" und "Darstellungsleistung" bewertet. Die inhaltliche Leistung beträgt ungefähr 88% und die Darstellungsleistung ungefähr 12%.

### Das Bewertungsschema für die Berechnung der Endnote:

Note	Punktzahl	Erreichte Punktzahl in %
1+	15	100 - 95
1	14	94 - 90
1-	13	89 - 85
2+	12	84 - 80
2	11	79 - 75
2-	10	74 - 70
3+	9	69 - 65
3	8	64 - 60
3-	7	59 - 55
4+	6	54 - 50
4	5	49 - 45
4-	4	44 - 40
5+	3	39 - 33
5	2	32 - 27
5-	1	26 - 20
6	0	19 - 0

### Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für mündliche und schriftliche Lernprodukte der SuS in der Sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken und auch Optimierungsperspektiven für jeden SuS hervor- gehoben.

Die Leistungsrückmeldungen der mündlichen Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der SuS außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlicher Quartalsfeedbacks oder Elternsprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung in Hinsicht auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

## 6. Lehr- und Lernmittel

Für die gesamte Zeit der Oberstufe und alle Kursformen ist folgendes Lehrwerk eingeführt worden:

- Natura Oberstufe - Biologie für Gymnasien: Katharina Baack, Andrea Becker, Detlef Eckebrecht, Justine Kießling, Marco Koch, Alexander Maier, Günter Roßnagel (2016), 1. Aufl., Stuttgart, Leipzig, Ernst Klett Verlag GmbH.

Für die gesamte Qualifikationsphase der Oberstufe und alle Kursformen ist folgendes Lehrwerk eingeführt worden:

- Biologie heute – Gesamtband Nordrhein – Westfalen (hrsg.: Walory, Michael; Westendorf – Bröring, Elsbeth) Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig.