

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN EINFÜHRUNGSPHASE 1. UND 2. HALBJAHR

### Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K1 Dokumentation</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>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</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>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</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 ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 60 Minuten</p>

## Einführungsphase

### Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

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

- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 60 Minuten

**Summe Einführungsphase: 90 Stunden**



## ÜBERSICHT ÜBER DIE KONKRETISIERTEN UNTERRICHTSVORHABEN IN DER EINFÜHRUNGSPHASE – 1. und 2. HJ

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:**

### **System**

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

### **Struktur und Funktion**

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

### **Entwicklung**

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Basiskonzepte:**

**System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung


**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten



## KONKRETISIERTE UNTRERRICHTSVORHABEN DER EINFÜHRUNGSPHASE 1. UND 2. HALBJAHR

Unterrichtsvorhaben I: <b>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</b>			
<b>Inhaltsfelder: IF (Biologie der Zelle)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  - Aufbau der Zelle - Biomembranen - Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil I)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Stunden à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben</li> <li>UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden</li> <li>K1 Untersuchungen, Experimente, theoretische Überlegungen und Problemlösungen strukturiert dokumentieren mit fachüblichen Darstellungsweisen</li> </ul>		
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Mögliche Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Vorwissen aus der Sek I	Die Schülerinnen und Schüler...	Natura Gesamtband Oberstufe Informationstexte, d.h. einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	S I – Wissen wird in der Vorbereitungsphase für die neuen 11er ohne Benotung ermittelt (Selbstdiagnosebogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens
- Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zelltheorie</li> <li>Organismus, Organ,</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen dar. (Licht- Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar. (E7)	<b>Gruppenpuzzle</b>  Vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (Nature of science) werden beispielhaft erarbeitet

<p>Gewebe, Zelle</p> <p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p><b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D- und 3D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen oder gegebenenfalls Zellmodelle bauen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</li> <li>• präsentieren adressatengerecht die <i>Endosymbiontentheorie</i> mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</li> <li>• erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</li> <li>• erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF4, UF1).</li> </ul>	<p><u>Denkmodell Cell-City (UB 380) zu den Zellorganellen.</u> Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppenpuzzle zu den Zellorganellen</li> <li>- mögliche Analogie von Bestandteilen einer Zelle und der Modellstadt (mit Hilfekarten)</li> <li>- Original und Modell im Vergleich – Modellkritik/Analogiekritik</li> </ul> <p>Erstellen eines Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten.</p> <p>Buch: Natura, Oberstufe</p>	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p>

<p><i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>		
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI – Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstdiagnosebogen);</b> Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe.</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)</li> <li>• Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3)</li> <li>• den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)</li> </ul>			

*Unterrichtsvorhaben II:*

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

**Inhaltsfelder: IF 1** (Biologie der Zelle)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

**Zeitbedarf:** ca. 9 Stunden à 60 Minuten.

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können:

- UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.
- K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
- B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Kartenabfrage und Erstellung einer Mindmap zum Thema „Funktion des Zellkerns“ (abfotografieren)	<b>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</b> Mindmap wird von den SuS in eine sinnvolle Struktur gebracht und abgeschrieben und von der Lehrperson abfotografiert, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde? • Erforschung der Funktion	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).	- Erarbeitung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs an einem konkreten Beispiel (evtl. Klon-Schaf Dolly) und Fixierung des besten Ergebnisses auf einem	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.



<p>des Zellkerns in der Zelle</p>	<p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Plakat.  - wissenschaftlichen Erkenntnisweg der <b><i>Acetabularia</i>-Experimente</b> von Hämmerling anhand von Abbildungen (z.B. aus Bioskop oder Biologie heute für EF) nachvollziehen  - <b>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></b> ebenso mithilfe von Abbildungen (s.o.) erarbeiten lassen.</p>	
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>• Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>1. <i>exakte Reproduktion:</i>  kurze Vorinformation, dass ein Chromosom aus zwei identischen Hälften besteht (Zweichromatidchromosom), z.B. mithilfe eines Tafelbilds oder Arbeitsblatts.</p> <p>2. <i>Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose):</i></p> <p>- über Bildimpulse (Baby, Wunde, Hautschuppen) das Thema motivieren: Wachstum, Regeneration, Erneuerung; Hinweis auf verschiedene Gewebetypen (Tabelle zu Regenerationszeiten verschiedener Gewebetypen)  - einzelne Schritte der <b>Mitose</b> erarbeiten, z.B. Abbildungen in die richtige Reihenfolge bringen, Modelle der verschiedenen Stadien aus der Sammlung, „Nachbauen“ der einzelnen Stadien (Pfeifenputzer etc.)</p>	<p>- Sinn/Bedeutung der Reproduktion soll anhand unterschiedlicher Beispiele deutlich werden</p> <p>- die Phasen der Mitose /Interphase werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>

		<p><b>3. Zellwachstum (Interphase)</b>  - fast leere Abbildung zum Zellzyklus soll mithilfe eines Infotextes zur Interphase ergänzt werden</p>	
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Nucleinsäuren] den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>- Einführung in den chemischen Aufbau der Bestandteile eines Nucleotids</p> <p>- angeleitetes Legen der DNA-Nucleotide -&gt; davon ausgehend den DNA-Aufbau legen (Modellbaukasten in der Sammlung)</p> <p>- evtl. Originaltext von Watson/Crick als Unterstützung</p> <p>- weitere Veranschaulichung durch Animationen, Filme</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität und Antiparallelität werden dabei herausgestellt.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkulturtechnik</li> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4 K4).</p>	<p><b>- Vorgehensweise und Beispiele für Zellkulturtechniken</b> recherchieren lassen (Internet, Bücher, z.B. Bioskop EF...)</p> <p>- z. B. Bioskop, S. 55, Nr. 1: <b>Möglichkeiten der Zellkulturtechnik: Referate</b> zu einem bestimmten Aspekt und Einübung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs durch Planung von Überprüfungsexperimenten einschließlich</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst</p>

		Kontrollexperimenten - z. B. Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.) - Pro und Kontra Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	werden.
Verdeutlichung des Lernzuwachses		<b>Mindmap</b> von Einführungsstunde durch Projektion erneut aufgreifen und Ergänzung durch erweitertes Wissen durch Schülerinnen und Schüler.	Durch Erweiterung der Mindmap wird das neu erworbene Wissen mit bereits bestehenden Kenntnissen verknüpft.
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von den Schülerinnen und Schülern entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe.</li> </ul> <b>Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. schriftliche Übung (z.B. Multiple-Choice-Test zur Mitose)</li> <li>• Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)</li> <li>• Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3)</li> <li>• den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben III:

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

**Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzentwicklung:**

Die Schülerinnen und Schüler können...

- K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
- K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
- E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
- E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

**Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler...

**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**

**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**

*Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?*

...führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).

**Experimente**, zur Plasmolyse/ Deplasmolyse und mikroskopische Untersuchungen: rote Zwiebel/Ligusterbeeren

Die Schülerinnen und Schüler beobachten Alltagsphänomene (z.B. Welken von Salat durch Dressing) und formulieren erste Hypothesen, planen und führen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> </ul>	<p>...führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>... recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brown'schen Molekularbewegung (physicsanimations.com) oder selbst erstellte Animation mithilfe einer digitalen Schwanenhalskamera, Karminpulver als Objekt</p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b> mit Tinte oder Deo zur Diffusion Osmometer</p> <p><b>Arbeitsaufträge</b> zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p><b>Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn zum Thema</p> <p>Natura Gesamtband Oberstufe</p>	<p>geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Ein Lernplakat, ein Kurzvortrag oder ein PP gestützter Vortrag zur Osmose wird kriteriengeleitet (entsprechend dem Medienkonzept) erstellt. Die Ergebnisse werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle, Lipide, Proteine, den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p><b>Informationsblätter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• hydrophil und hydrophob</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser (z.B. Korke und Streichholz in Wasser)</li> </ul>	<p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von</i></p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch</p>	<p><b>Plakate oder Modelle</b> zur Biomembran</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung</p>

<p><i>Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> <li>• Bilayer-Modell</li> <li>• Sandwich-Modelle</li> <li>• Fluid-Mosaik-Modell</li> <li>• Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran, Glykokalyx)</li> <li>• Naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>	<p>technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Gedankenexperiment</b> Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p><b>Gruppenarbeit/Gruppenpuzzle</b> zu den einzelnen Modellen (Sandwich-Modell/Fluid-Mosaik-Modell) mit Frye/Edidin und Singer/Nicolson</p> <p>ggf. <b>Checkliste</b> zur wissenschaftlichen Arbeitsweise</p> <p>Überarbeitung der <b>Plakate oder Modelle</b> zum Thema Biomembran</p>	<p>der Biomembran</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p> <p>Das Flüssig-Mosaik-Modell muss erläutert werden</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt</p>
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport (ATP)</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p><b>Informationstexte und Bilder</b> zum Passiven Transport</p> <p><b>Gruppenarbeit/kooperatives Lernen:</b> Informationstexte zu verschiedenen Transportvorgängen</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu verschiedenen Transportmechanismen unter Verwendung der Fachsprache beschreiben</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe.</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)</li> <li>• Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3)</li> <li>• den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)</li> <li>• KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder Transportvorgängen E6)</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</b> <b>Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>- <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>- <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	z.B. <b>Modelle</b> (z.B. Baukasten, Holzkugeln, Lego-, Pfeifenputzermodele,) zum Proteinaufbau <b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen <b>Gruppenarbeit, Lernplakat</b> zum Proteinaufbau Entwicklung eines Rätsels	z.B.: <b>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</b> Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.  <b>Modellkritik</b>
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i>	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und	z.B.: <b>Informationstext</b> zum Schlüssel-Schloss-Prinzip mit anschließender Erstellung einer Skizze	<b>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> <li>• Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul>	<p>Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Puzzlemodell</b>/Ureaseversuch zum Erarbeiten der Substrat- und Wirkungsspezifität oder <b>Experimentelle Gruppenpuzzle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Lactase und Milch, Glucoseteststäbchen</li> <li>b) Peroxidase mit Kartoffelscheibe</li> <li>c) Blondiercreme</li> <li>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</li> <li>e) Versuche mit Amylase</li> <li>f) Wasserstoffperoxidspaltung durch Hefezellen</li> </ul> <p>Hilfekarten (gestuft) für verschiedene Experimente Checklisten mit Kriterien für - naturwissenschaftliche Fragestellungen, - Hypothesen, - Untersuchungsdesigns</p> <p><b>Ergebnispräsentation</b>, z.B. OHP-Folie, Plakat...</p>	<p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p><b>Modelle</b> zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an, die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase, mithilfe eines Modells zu diskutieren</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie,</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p><b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus, z.B.: Enzymwirkung im Modell, z.B. „Bergsteiger, Ball über Berg...?“</p> <p>GIDA, Stoffwechsel Sek.II</p> <p><b>Vorführ-Experiment:</b> mit Asche</p>	<p><b>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> <li>3. Lockerung der</li> </ol>



		<p>eingeriebenen Zucker anzünden (Karamellisierung)</p> <p><b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung des Energieniveaus</p>	<p>Bindungen im Substrat durch das Enzym</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substratkonzentration/ Wechselzahl</li> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> <li>• Wechselzahl</li> </ul>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>Modellexperimente</b>, z. B.: - mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p> <p><b>Kurvenauswertungen</b></p>	<p><b>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b> Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endprodukt-hemmung</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>z.B. Gruppenpuzzle Informationsmaterial</b> z. B. zur Entstehung von Isoleucin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>Folienpräsentationen</b> mit Modellskizzen</p> <p><b>Kurvenauswertungen</b> Erklärung der <b>Feedback-Hemmung</b> anhand von Abbildungen</p>	<p>Wesentliche <b>Textinformationen</b> werden zusammengefasst. <b>Modelle/Skizzen</b> zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik.</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik</li> <li>- Medizin</li> <li>- u. a.</li> </ul> </li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von</p>	<p><b>(Internet)Recherche Präsentation</b></p>	<p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>

	Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindmap zum Erfassen des Vorwissens</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (1.Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr zwei Klausuren)</li> <li>• Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap.2.3)</li> <li>• Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)</li> <li>• ggf. Schriftliche Übung</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)</li> <li>• ggf. Versuchsprotokolle</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>	
<b>Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</b>	
<b>Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)</b>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 60 Minuten</p>	<p>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>z.B. Toastbrot-Versuch – <i>Warum schmeckt Brot nach einer Weile süß?</i></p>	<p>z.B. Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Sauerstoffbindung</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p><b>Film</b> zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p><b>Film</b> zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p><b>Diagramme</b> zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt. Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung</p>

<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> <li>• Milchsäure-Gärung</li> </ul>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Partnerpuzzle</b> mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p><b>Bildkarten</b> zu Muskeltypen und Sportarten</p>	<p>von Hämoglobin und Myoglobin.</p> <p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C<sub>6</sub>-Körper abgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>- präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>- erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>- beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im</p>	<p>Buch Natura, Einführungsphase, S. 96-97</p> <p>Filme zur Dissimilation, z.B. GIDA</p> <p><b>Informationstexte</b> und</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet</p>

	Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).	<b>schematische Darstellungen</b> zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)	
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings</li> <li>• Anabolika</li> <li>• EPO</li> </ul>	<p>- erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4). nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Arbeitsblatt mit einem <b>vereinfachten</b> Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsel)</p> <p>Weitere <b>Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallig, Dissimilation, ggf. Online-Test</li> </ul> <p><b><u>Leistungsbewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Schriftliche Überprüfung zur Dissimilation</li> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS): GENETIK

### Unterrichtsvorhaben I:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:** ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:** ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:** ♦ Gentechnik ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 8 Stunden à 60 Minuten

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS): ÖKOLOGIE

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std. à 60 Minuten</p>
<p align="center"><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 68 Stunden à 60 Minuten</b></p>	

## ÜBERSICHT ÜBER DIE KONKRETISIERTEN UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q1 – 1. und 2. HJ

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:**

**System**

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

**Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

**Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** 34 Stunden à 60 Minuten



## **Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie - *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Populationsökologie - *Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI und VII:** Synökologie - *Welchen Einfluss hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?*

## **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- ökologische Nische
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

## **Basiskonzepte:**

### **System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

### **Struktur und Funktion**

Chloroplast, , ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

### **Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		<b>Poster</b> „Embryogenese“ <b>Advance Organizer</b> <b>Think-Pair-Share</b> zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul>		<b>z.B. Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a>	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.  Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet

<p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> <li>• Chromosomen-/Genommutationen</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><b>Materialien</b> (z. B. Knetgummi)</p> <p><b>Arbeitsblätter</b></p>	<p>und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• Genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie Duchenne</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> </li> </ul>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</b></p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pränatale Diagnostik</li> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>- recherchieren Unterschiede zwischen <b>embryonalen und adulten Stammzellen</b> und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p>	<p><b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen</p>

	<p>- stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p><b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p>	<p>Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteinbiosynthese</li> <li>- Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>- UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>- UF4 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> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen</i>			EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wer ist der Täter?“</i> - der genetische Fingerabdruck und die künstliche Vervielfältigung der DNA <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Verfahren der PCR</li> <li>- genetischer Fingerabdruck</li> <li>- das Verfahren der Gel-Elektrophorese</li> </ul> </li> </ul>			Wissen über die Replikation wird auf die PCR übertragen und im Kontext des genetischen Fingerabdrucks angewendet sowie die Technik der Gelelektrophorese kennen gelernt

<p>Proteinbiosynthese:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vom Gen zum Merkmal – Wie wird die genetische Information verschlüsselt, transportiert und abgelesen?</li> <li>• Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese (Bsp. PKU)</li> <li>• Transkription</li> <li>• Der genetische Code</li> <li>• Translation</li> <li>• Besonderheiten bei Pro- und Eukaryoten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</li> <li>- erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</li> <li>- begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</li> <li>- vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</li> </ul>	<p>ggf. Expertenlernen zur Proteinbiosynthese Animationen, Analogien</p> <p>Auswirkungen von Mutationen am Beispiel einer Erkrankung erläutern (z.B. PKU)</p>	
<p><i>Genregulation</i></p> <p>– ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus.</p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p>	<p>Operon-Modell zur Genregulation bei Prokaryoten (Jacob/Monod) am Beispiel der Synthese von Lactose und Tryptophan</p>	
<p>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von <b>p53</b> und <b>Ras</b></p> <p>- ein Modell zur epigenetischen Regelung des Zellstoffwechsels</p>	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4). erklären einen epigenetischen</p>		

- DNA-Methylierung Krebs – Fehler in der Informationsübertragung	Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens			
<u>Leistungsbewertung:</u> - ggf. angekündigte Kurztests - ggf. Klausur / Kurzvortrag			

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> Zeitbedarf: ca. 8 Stunden à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... - K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. - B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. - B4 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-Methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Gentechnik	- beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen	Arbeitsblätter	Wiederholung molekulargenetischer Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und

<p>- Molekulargenetische Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restriktionsenzyme</li> <li>• Vektoren</li> <li>• Gentechnik in der Medizin (DNA-Chips)</li> </ul>	<p>(UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</li> <li>- geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</li> </ul>	<p>Natura, Oberstufenband</p>	<p>ihrer Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p> <p>Besuch bei Bay-Lab, Monheim</p>
<p>„Darf man alles machen, was man machen kann?“ – <i>Bioethik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PID in der Diskussion</li> <li>• Gentechnisch veränderte Organismen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erarbeiten gentechnische Verfahren, z.B. Klonen, Insulinherstellung, Tier- und Pflanzenzucht (z.B. Antimatsch-Tomate)</li> <li>- Humangenomprojekt</li> <li>- Gentherapie</li> <li>- Multiperspektivische Betrachtung kontroverser Positionen zur Gendiagnostik</li> </ul>	<p>Kurzvorträge, Plakatgestaltung</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> ggf. angekündigte Kurztests, ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

<p><b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</b></p>	
<p><b>Unterrichtsvorhaben IV:</b></p>	
<p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p>	
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</b></li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in</li> </ul>



<b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten		<p>Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>• E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und - aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p>Umweltfaktoren, Untersuchungen in einem Lebensraum</p> <p>Einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen und abiotischen Habitatfaktoren (Schwerpunkt: Temperatur, Wasser, Licht)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaregeln</li> </ul>	<p>- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p> <p>- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen</p>	<p>Experimente zur Temperaturorgel, zur RGT-Regel z.B. der Kiemenatmung von Fischen, zum Wasserhaushalt von</p> <p>Modellexperimente zur Bergmannschen oder</p>	<p>Durchführung eines Experimentes innerhalb des Unterrichtsvorhabens z.B. Gewässeruntersuchungen an der Dhünn</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranzbereich und ökologische Potenz</li> <li>• Optimumskurve</li> </ul> <p><i>Welche Prozesse sind bei Pflanzen notwendig, um energiereiche Stoffe (Zucker) zu produzieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese im Chloroplasten</li> <li>• Beeinflussung der Fotosyntheseaktivität durch Licht, Wasser und Temperatur</li> <li>• Blattmetamorphosen</li> </ul>	<p>diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p> <p>- entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>- erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten der Chloroplasten zu (UF1, UF3),</p> <p>- analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Allenschen Regel</p> <p>Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)</p>	<p>Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><b><u>Leistungsbewertung:</u></b> ggf. angekündigte Kurztests ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Populationsökologie – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  Dynamik von Populationen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• intra- und interspezifische Konkurrenz und deren Einfluss auf die Populationsdichte</li> <li>• Populationswachstum, exponentielles und logistisches Wachstum</li> <li>• Lebenszyklusstrategien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</li> <li>- 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-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).</li> </ul>	<p>Erarbeitung von Konkurrenz-ausschluss bzw.-vermeidung</p> <p>Simulation zur Räuber-Beute-</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute-Beziehungen -im Zusammenhang: Schädlinge und Schädlingsbekämpfung (Vergleich chemische, biologische und biotechnische Bekämpfung)</li> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Koexistenz</li> </ul>	<p>- untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6).</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>Beziehung zur Veranschaulichung des Lotka-Volterra-Modells</p> <p>Gruppenpuzzle zu biotischen Umweltfaktoren.</p> <p>Aufzeigen der Konsequenz: Koexistenz der Arten infolge der unterschiedlichen Einnischung,</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>  Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. angekündigte Kurztests</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: <b>Synökologie II</b> – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  Stoffkreislauf und Energiefluss  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.</li> <li>• B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasseproduktion</li> <li>• Nahrungskette,-netz, Trophieebenen</li> <li>• Energiefluss</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiel eines Stoffkreislaufs (siehe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</li> <li>- präsentieren und erklären auf der Grundlage von</li> </ul>	Referat oder Gruppenpuzzle zum Stickstoffkreislauf.	

jeweilige Abiturvorgaben) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des Menschen auf Stoffkreisläufe (z.B. CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Der ökologische Fußabdruck</li> </ul>	Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),	Ermitteln des eigenen ökologischen Fingerabdrucks ( <a href="http://www.footprint-deutschland.de">www.footprint-deutschland.de</a> )	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyseaufgabe (Anwendungsorientierte Aufgabe)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</b>	
<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>	
<b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>	
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 Std. à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <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>• B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aquatisches Ökosystem in Ansätzen</li> <li>• Eutrophierung, der See im Jahresverlauf</li> <li>• Regenerative Energiequellen</li> <li>• Neobiota (Neophyten/ Neozoen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</li> <li>- recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</li> </ul>	<p>z.B. arbeitsteilige Erarbeitung/Expertengruppen zur Zonierung eines aquatischen Ökosystems</p> <p>Film Ökosystem See</p> <p>Recherche/Referat zu Neobiota ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyseaufgabe (Anwendungsorientierte Aufgabe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): **EVOLUTION**

### Unterrichtsvorhaben I und II:

**Thema/Kontext:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- K4 Argumentation
- K1 Dokumentation

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung
- ♦ Art und Artbildung
- ♦ Stammbäume (Teil 1)

**Zeitbedarf:** ca. 18 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolution des Menschen
- ♦ Stammbäume (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten



## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): NEUROBIOLOGIE

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

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

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

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

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Plastizität und Lernen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 45 Stunden à 60 Minuten**

## ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): 1. und 2. Halbjahr

### Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I und II:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutive Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

### Basiskonzepte:

#### **System**

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA

#### **Struktur und Funktion**

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

#### **Entwicklung**

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 60 Minuten

### Inhaltsfeld 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Neuronale Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – *Wie lernen Tier und Mensch?*

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

#### **Struktur und Funktion**

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympathicus, Parasympathicus

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 21 Std. à 60 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution/Genetik			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 6 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</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 Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Stammen wir vom Affen ab? Die Stellung des Menschen im natürlichen System</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen den modernen Menschen Kriterien geleitet Primaten zu (UF3).</li> <li>- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</li> <li>- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5).</li> </ul>	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen  DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten	Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.
<i>Wer war Lucy? Fossilgeschichte</i>			

<p><i>des Menschen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung von fossilen und rezenten Hinweisen zur Evolution des Menschen, u.a. Funde von Australopithecinen und Neandertalern</li> <li>• Evolution des aufrechten Ganges, Savannentheorie</li> <li>• Werkzeuggebrauch</li> <li>• Hypothesen zum Ursprung des modernen Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hypothese vom Multiregionalen Ursprung</li> <li>o Out-of-Africa-Hypothese</li> </ul> </li> </ul>		<p>z.B. Systematisieren von fossilen Modellschädeln aus verschiedenen Zeitaltern</p> <p>z.B. Exkursion in die Zooschule des Kölner Zoos, Führung zum Thema „Evolutionstrends bei Primaten“</p>	
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<p>- bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> </ul>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs	
<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung– <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>- Neuronale Informationsverarbeitung</li> <li>- Grundlagen der Wahrnehmung</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können.... <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>- UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungs-möglichkeiten begründet auswählen und anwenden</li> <li>- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen,</li> <li>- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel /Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Bau und Funktion des Neurons</p> <p>Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential</p> <p>Erregungsleitung</p> <p>Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen</p> <p>Nervengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen und Arzneimittel</p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p>	<p>Modell eines Neurons Modell Membranvorgänge, Filme Eduvinet Folienpuzzle Moosgummi-Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Simulationsprogramm</p> <p>Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalm Rollenspiel ppt-Animation Gruppenpuzzle, Schülerpräsentationen</p>	<p>Rückbezug Drogenprävention SI</p> <p>Schmerzmittel psychologische und physiologische Abhängigkeiten</p>

<p>Bau und Funktion eines Sinnesorgans (Auge) Lichtsinnzellen der Netzhaut</p> <p>Neuronale und hormonelle Regelung</p>	<p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Augenmodell</p> <p>Selbstversuche, optische Täuschung Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion, Stress</p>	<p>Vorkenntnisse aus der SI</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens KLP-Überprüfungsform: „Rechercheaufgabe“: Wirkung von Arzneimitteln/Giften auf die synaptische Übertragung KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)</p> <p><b><u>Leistungsbewertung:</u></b> angekündigte Kurztests Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) ggf. Klausur</p>			



**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs**

**Unterrichtsvorhaben V:**

**Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Plastizität und Lernen**

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können...

K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,

UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen

**Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**

**Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**

**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**

Informationsverarbeitung im ZNS

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)

Abbildungen, Farbfolie

Bildgebende Verfahren und

stellen Möglichkeiten und

Gehirnbereiche	Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)		
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)	Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis, Verschaltung Versuche zum Kurzzeitgedächtnis	
	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)	Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken; Motivation;	
Degenerative Erkrankungen	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc.	Kurzvorträge zu ausgewählten Krankheiten

**Diagnose von Schülerkompetenzen:**

Selbstevaluationsboden mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

**Leistungsbewertung:**

Angekündigte Tests

Ggf. Klausur

KLP-Überprüfungsform „Rechercheaufgabe“ zu degenerativen Erkrankungen

KLP-Überprüfungsform „Darstellungsaufgabe“

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 1 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

### Unterrichtsvorhaben I:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 19 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

**Zeitbedarf:** ca. 23 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen
- 

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Gentechnologie ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5. Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 60 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 60 Minuten</p>
<p align="center"><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 112 Stunden à 60 Minuten</b></p>	

## ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

### **Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Cytogenetik und humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?*

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Meiose und Rekombination
- Chromosomen
- Genbegriff
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- Mutationsmechanismen
- Gene und Enzyme
- Genregulation
- differenzielle Genaktivität
- Gentechnologie

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzellen, Rekombination, Synthetischer Organismus

#### **Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### **Entwicklung**

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 56 Std. à 60 Minuten

**Inhaltsfeld:** IF 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Populationsökologie – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Stoffkreislauf und Energiefluss*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Fotosynthese?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Ökologische Nische
- Fotosynthese
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen und Regulation der Populationsdichte
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

**Basiskonzepte:**

**System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartimentierung im Chloroplasten, Fotosynthese, Kreislauf des Kohlenstoffs und des Stickstoffs

**Struktur und Funktion**

ökologische Potenz, ökologische Nische, Chloroplast und Fotosynthese, Populationsdichte, Wasserhaushalt der Tiere

**Entwicklung**

Sukzession, Populationsdynamik, Lebenszyklusstrategien, Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 56 Std. à 60 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 19 Stunden à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ <i>Advance Organizer</i> <i>Think-Pair-Share</i> zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> • Meiose	-erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der	Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/">http://www.mallig.eduvinet.de/</a> Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter.	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul> <p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi inkl.:</li> <li>- inkl. Genkopplung, Kopplungsbruch</li> <li>- Zweifaktorenanalyse</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• genetisch bedingte Krankheiten, z.B:</li> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie Duchenne</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul>	<p>Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</li> <li>-formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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)</li> </ul>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaum-analyse. Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de">http://www.mallig.eduvinet.de</a></p> <p>Freie Internetrecherche, Besuch der Stadtbücherei (evtl. arbeitsteilige Vorträge)</p>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellen-bildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p> <p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von</i></p>	<p>-recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das</p>



<p><i>ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). -stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stamm-zellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen:(www.stammzellen.nrw.de)</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS Dilemma-Methode Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>kor-recte Belegen von Text- und Bild-quellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit.</p> <p>Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<p><b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b></p>	
<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b></p>	
<p><b>Thema/Kontext</b> <i>Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese - Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse ha der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus</i></p>	
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation bei Pro- und Eukaryoten</li> <li>• Epigenetik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 23 Stunden à 60 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme in Teilprobleme zerlegen und dazu biologisch formulieren.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren qualitative und</li> </ul>

		einfache quantitative Zusammenhänge diese fachlich angemessen beschreiben. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben..</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorie</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ <i>Advance Organizer</i> <i>Think-Pair-Share</i> zu bekannten Elementen	Poster „Embryogenese“ Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wo ist wird die genetische Information gespeichert und wie wird sie vervielfältigt?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• DNA-Replikation</li> </ul>	-reaktivieren Grundwissen aus der EF -erläutern den Aufbau der DNA und den Ablauf der Replikation. -erläutern die molekulargenetischen Verfahren der PCR und ...erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, -generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und -interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)	Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/">http://www.mallig.eduvinet.de/</a> Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter.	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.  Die historischen Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese und des genetischen Codes sollten in die Erarbeitung der Transkription und Translation eingebettet werden.
<i>Wie konnte man herausfinden, welche Basenkombination für welche Aminosäure kodiert?</i>	...benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung		

<ul style="list-style-type: none"> <li>· Versuch von Nirenberg und Mathaei</li> </ul>	des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4).		
<p><i>Wie ist die riesige Protein-Vielfalt in nur vier Basen verschlüsselt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften des genetischen Codes</li> <li>• Code-Sonne</li> </ul>	-erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen, Mutationstypen (LK) (UF1, UF2)	Arbeitsblätter, Buch GIDA Lernsoftware	Gründliches Üben der Arbeit mit der Codesonne
<p><i>Worauf lassen sich genetisch bedingten Krankheiten und andere phänotypische Veränderungen zurückführen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutationen</li> <li>• Telomere</li> <li>• Gen-Wirkkette</li> </ul>	-erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		
<p><i>Meint man mit dem Begriff „Gen“ das gleiche wie im Jahr seiner Prägung 1909?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese</li> <li>· Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese</li> <li>Definition 2006</li> <li>· aktuelle Definition</li> </ul>	-reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs		
<p><i>Funktioniert die Genregulation bei Eukaryoten anders als bei Prokaryoten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Chromosomen-Territorien</li> <li>· Transkriptionsfaktoren</li> </ul>	-erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) ...erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)		
<i>Wie entsteht Krebs?</i>	erklären mithilfe eines Modells die		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krebs durch defekte Gene (P53, Ras)</li> <li>• Mutagene</li> <li>• DNA-Reparatur</li> </ul>	Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressor-genen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)		
<i>Kann die Ausprägung der Erbinformation während der Proteinbiosynthese beeinflusst werden?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methylierung und</li> <li>• Acetylierung der DNA</li> <li>• RNA-Interferenz</li> </ul>	-erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) bzw. -erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)		Epigenetische Fragestellungen werden immer wichtiger und stellen die Einbahnstraße vom Gen zum Merkmal in Frage. So kann hier z.B. diskutiert werden, ob man durch einen gesunden Lebenswandel auch genetisch geprägte Krankheiten verzögern oder verhindern kann (z.B. Diabetes).
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Ablauf der Proteinbiosynthese, Mutationen, Operon-Modell ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Gentechnologie heute – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?			
Inhaltsfeld: Genetik			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 15 Stunden à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K2 Recherche:</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen</li> <li>• <b>K3 Präsentation:</b> biologische Sachverhalten und Arbeitsergebnisse unter Verwendung angemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</li> <li>• <b>B1 Kriterien:</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben</li> <li>• <b>B4 Möglichkeiten und Grenzen:</b> bei innerfachlichen naturwissenschaftlichen Fragestellungen bewerten</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Verfahren werden in der Gentechnologie angewendet?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensschritte und molekular-genetische Werkzeuge im Rahmen der Plasmidtechnik</li> <li>• Nutzung gentechnisch veränderter Bakterien bei der Medikamentenherstellung am Beispiel der Insulinherstellung</li> <li>• gentechnisch veränderte Kultur-</li> </ul>	-beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1), u.a. Plasmide als Vektoren, Restriktionsenzyme, Resistenzgene für Antibiotika oder Fluoreszenz-Markergene zur Selektion gentechnisch veränderter Zellen und stellen dies am Beispiel der Insulinherstellung dar (K1, K3)	GIDA-Lernsoftware  Arbeitsblätter	

<p>pflanzen und geklonte Nutztiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetischer Aufbau von Organismen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</li> <li>-stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung weiterer transgener Lebewesen dar (K1,B3), wie z.B. Erzeugung transgener Pflanzen mit z.B. Herbizid- oder Insektizid-Toleranz und der Klonierung von Säugetieren</li> <li>-beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen (B3, B4)</li> </ul>		
<p><i>Welche Chancen und ethischen Bedenken bestehen hinsichtlich molekulargenetischer Techniken und Diagnostiken?</i></p> <p>Chancen und Risiken ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grüner Gentechnik</li> <li>- synthetischer Organismen</li> <li>- der Präimplantationsdiagnostik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-beurteilen die gesellschaftliche Bedeutung gentechnologischer Verfahren und diskutieren kritisch unterschiedliche Standpunkte zu den Vor- und Nachteilen der Gentechnik (K1, B3, B4)</li> </ul>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationsbogen, ggf. Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, evtl. schriftliche Überprüfung / Übung bzw. Klausur</li> </ul>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Umweltfaktoren wirken direkt auf Ökosysteme – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</b></li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>• E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und - aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 60 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Umweltfaktoren, Untersuchungen in einem Lebensraum  Einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen und abiotischen Habitatfaktoren (Schwerpunkt: Temperatur,	- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).	Experimente zur Temperaturorgel, zur RGT-Regel z.B. der Kiemenatmung von	Durchführung eines Experimentes innerhalb des Unterrichtsvorhabens z.B. Gewässeruntersuchungen an der Dhünn

<p>Wasser, Licht)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaregeln</li> <li>• Toleranzbereich und ökologische Potenz</li> <li>• Optimumskurve</li> </ul>	<p>- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p> <p>- entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>	<p>Fischen, zum Wasserhaushalt von</p> <p>Modellexperimente zur Bergmannschen oder Allenschen Regel</p> <p>Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)</p>	<p>Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></b>  Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><b><u>Leistungsbewertung:</u></b>  ggf. angekündigte Kurztests ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			



<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  Dynamik von Populationen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen</li> <li>• UF 1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern</li> <li>• E 5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Organismen stehen in verschiedensten Wechselbeziehungen zueinander: inter- und intraspezifische Beziehungen  • das Konzept der ökologischen Nische • Konkurrenz, Konkurrenzvermeidung • Koexistenz • Parasitismus; Endo-, Ektoparasiten • Symbiose (Mutualismus) • Kommensalismus	-erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2), -leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)	Erarbeitung der Sachinformationen zum Nischenkonzept und zur Konkurrenz in PA  Anwendung auf Paramecien-Aufgabe / Reihert-/Löffelente  Internetrecherche zu den Wechselbeziehungen vor gegebener Aufgabenstellung;	vertiefte Betrachtung des Nischenkonzeptes anhand mehrerer Beispiele  Erstellung einer PPP  Erstellung von Kausalkreisschemata

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute-Beziehung</li> </ul>		<p>Erstellung einer kurzen PPP</p>	
<p>Populationsökologie: Wachstum, Interaktion, Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exponentielles und logistisches Wachstumsmodell • Zuwachsrates • Kapazitätsgrenze • Umweltwiderstand • Massenwechsel • K- und r- Strategien</li> <li>• dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</li> <li>• LOTKA-VOLTERRA-Regeln 1 und 2</li> <li>• LOTKA-VOLTERRA-Regel 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-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- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</li> <li>-beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</li> <li>-untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des LOTKAVOLTERRA-Modells (E6)</li> </ul>	<p>Erarbeitung der unterschiedlichen Wachstumsmodelle</p> <p>Analyse von Populationsentwicklungen am Bsp. von Rentier- und Schafpopulationen sowie Populationsentwicklungen verschiedener Insektenarten (Abb.)</p> <p>Graphische Darstellung der Auswirkung dichteabhängiger Faktoren auf die Populationsgrößen von Tupaias; Differenzierung dichteabhängiger und dichteunabhängiger Faktoren an o. g. Beispiel</p> <p>Bsp.: Luchs und Schneeschuhhase</p> <p>Erstellung begründeter Hypothesen zur Populationsdynamik in komplexen Gefügen – „Mungos auf Jamaika“</p>	<p>Bearbeitung von mindestens drei exemplarischen Populationsveränderungen</p> <p>Erweiterte Betrachtung der Kausalverknüpfungen bei Populationschwankungen (im Kontext des Schneeschuhhase-Luchs-Beispiels)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> • Teil einer Klausur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Analyseaufgabe</li> </ul>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> • Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen,</li> <li>• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben</li> <li>• B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigenen Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,</li> <li>• B4 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 Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Gewässerökosysteme als Beispiel für Stoffkreisläufe und Energiefluss sowie die anthropogene Beeinflussung von Ökosystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gliederung Lebensraum See (vertikal, horizontal)</li> <li>• Nahrungsbeziehungen und</li> </ul>	<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>-entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und</p>	<p>Ausgewählte Kapitel des Films „Ökosystem See“</p> <p>Abb.: Gliederung des Ökosystems ‚See‘</p>	

<p>Trophieebenen im See</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der See im Jahresverlauf</li> <li>• Zusammenhang der physikalisch- biochemischen Parameter und Populations-dichten von Destruenten, Phytoplankton</li> <li>• (Stick)Stoffkreislauf im See</li> <li>• Störung von Stoffkreisläufen durch den Menschen</li> <li>• Eutrophierung; eutrophe und oligotrophe Seen</li> </ul>	<p>erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>-präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Gruppenpuzzle „Zirkulation im See“</p> <p>Entwurf eines Schemas zum (Stick)Stoffkreislauf PA</p> <p>Abbildungen, Graphen zu den biochemischen Schlüsselverbindungen sowie deren Vorkommen unter aeroben und anaeroben Bedingungen</p>	<p>Beispiel eines Stoffkreislaufes je nach Vorgaben</p> <p>Klassifizierung von Seen aufgrund biochemischer Parameter</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gliederung Lebensraum Fließgewässer</li> <li>• Struktur</li> <li>• Selbstreinigung nach anthropogen bedingter, organischer Verunreinigung</li> <li>• Bioindikation: Saprobienindex; Index nach BACH</li> </ul>	<p>-zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Flussregionen (morphologisch-physikalisch; nach Fischarten)</p> <p>Film „Fließgewässer“</p> <p>AB Gliederung von Fließgewässern, PPP</p>	<p>Biologische und chemische Gewässeruntersuchung an der Dhünn</p> <p>Berechnung von Saprobien- und BACH- Index zwecks Gewässergütebestimmung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen am Ende des Vorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: experimentelle Aufgabe</li> <li>• Teil einer Klausur</li> </ul>			

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Fotosynthese?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>• E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</li> <li>• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> <li>• E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Die Fixierung der Lichtenergie erfolgt durch fotoautotrophe Organismen – Fotosynthese <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese.</li> </ul>	-leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)	Auffrischung der Kenntnisse um die Fotosynthese: Aufstellen der FS-Gleichung mittels Betrachtung der historischen Versuchsansätze und Erstellung der zu erwartenden Ergebnisse durch die SuS Analyse der Experimente zum	Reaktivierung von Vorkenntnissen

<p>• Varianten der Fotosynthese: C3-, C4 und CAM-Pflanzen</p>	<p>- erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p> <p>-erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>-analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p>Nachweis von CO<sub>2</sub>, Glucose und O<sub>2</sub> (Partnerarbeit unter Erstellung von Hypothesen zu möglichen Ergebnissen)</p> <p>Analyse des Versuches nach ENGELMANN; Übung der Operatoren „Beschreiben“ und „Erörtern“ anhand von Graphen zu den Wirkungsspektren der Fotosynthese und Absorptionsspektrum von Blatt und Blattpigmenten</p> <p>AB: Aufbau des Chloroplasten AB: Fotoreaktion – physikalisch-chemisch betrachtet</p> <p>Filmsequenz „Fotosynthese, ein Überblick“ (Verortung der Prozesse und Visualisierung des Gesamtablaufs der Fotosynthese)</p> <p>AB: Primär und Sekundärreaktion Animationsfilme zu den Teilreaktionen Erarbeitung von Sachinformationen zu Informationskarten, die den Einfluss von Temperatur, CO<sub>2</sub>-Konzentration und Lichtintensität darstellen; Dreiergruppen mit gegenseitiger Präsentation der Inhalte Sonnen- und Schattenblatt visualisieren</p>	
---	---	---	--

		Expertenrunde für den jeweiligen Fixierungsmechanismus	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Bewertungsaufgabe</li> <li>• Teil einer Klausur</li> </ul>			

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b>	
<b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b>	
<b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>	
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> • Mensch und Ökosysteme  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte, und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden,</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritischkonstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen,</li> <li>• B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigenen Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Der Mensch und die Biosphäre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neophyten und Neozoen – eine Gefahr für unsere Ökosysteme</li> </ul> <p>• Schädlingsbekämpfung: Pestizide, biologische Schädlingsbekämpfung, integrierter Pflanzenschutz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</li> <li>-diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</li> <li>-entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</li> <li>-präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</li> </ul>	<p>Internetrecherche zu invasiven Arten</p> <p>Erstellung von Szenarien der Auswirkung auf Ökosysteme in Kleingruppen</p> <p>Informationsmaterial zur Intensivlandwirtschaft, Schädlingsbekämpfung, zum ökologischem Anbau (Pro- und Contra-Diskussion)</p> <p>Film „Food Incorporated“ Bestimmung von Handlungsoptionen für ein nachhaltiges Konsumverhalten Think–Pair– Share GA; Erstellung einer PPP</p> <p>Internetrecherche zum Thema "Die Folgen der anthropogenen Beeinflussung des Kohlenstoffkreislaufes"</p>	<p>Darstellung finanzieller Interessen von Großkonzernen und deren Folgen</p> <p>Pro- und Contra-Diskussion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Bewertungsaufgabe</li> </ul>			



## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolution und Verhalten

**Zeitbedarf:** ca. 11 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume

**Zeitbedarf:** ca. 4 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolution des Menschen

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 60 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten</p>	

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 75 Stunden à 60 Minuten**

## ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

**Inhaltsfeld:** IF 6 Evolution

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
  - **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
  - **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Entwicklung der Evolutionstheorien
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

**Basiskonzepte:**

**System**

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Biodiversität

**Struktur und Funktion**

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

**Entwicklung**

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

**Zeitbedarf:** ca. 39 Std. à 60 Minuten

## **Inhaltsfeld:** IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

#### **Struktur und Funktion**

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 36 Std. à 60 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
Inhaltsfeld: Evolution			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>•Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>•Art und Artbildung</li> <li>•Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> <li>• K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Was besagt die synthetische Evolutionstheorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>In Ansätzen historische Evolutionstheorien: Schöpfungstheorie, Lamarck</i></li> <li>• <i>Moderne Evolutionstheorien: Darwin, synthetische</i></li> </ul>	- stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).  - erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der	Referate zur historischen Entstehung der Evolutionstheorie (Darwin und Lamarck)  Informationstext zur Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet

<p><i>Evolutionstheorie</i></p> <p><i>Was sind die Motoren der Evolution?</i></p> <p><i>Evolutionsmechanismen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels (<i>Mutation</i> und <i>Rekombination</i>) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifikation</li> </ul> </li> <li>• <i>Selektion</i> als Grundlage biologischer Anpasstheit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selektionsformen wie disruptive, transformierende, stabilisierende Selektion</li> <li>- Selektionsmechanismen</li> </ul> </li> </ul> <p>wie natürliche, künstliche Selektion</p>	<p>Population (UF4, UF1).</p>	<p>Beispiel: Hainschnirkelschnecken, Birkenspanner</p> <p>Selektionsfaktoren, Selektionsarten (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege) z.B. Gruppenpuzzle oder Placemate zu den Selektionsformen.</p> <p>Hardy-Weinberg-Gesetz</p>	
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Artbegriff: der biologische Artbegriff u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artbildung</li> <li>- sympatrische Artbildung</li> <li>- allopatrische Artbildung</li> </ul> </li> <li>• Isolationsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geographische Isolation</li> <li>- Zeitliche Isolation</li> </ul> </li> </ul>	<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 Anpasstheit dar (UF2, UF4).</li> </ul>	<p>z.B. Partner Puzzle zur Artbildung</p> <p>z.B. Kurzreferate zu den Isolationsmechanismen</p> <p>z.B. Internetrecherche</p>	<p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p> <p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Ein Konzept zur Entstehung der</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökologische Isolation</li> <li>- Koevolution- Gendrift</li> <li>- Adaptive Radiation</li> </ul>		Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation“ der Darwinfinken, Beuteltiere	adaptiven Radiation wird entwickelt
--	--	---	--

<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b>	
<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>	
<b>Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</b>	
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca.11 Stunden à 60 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul> <p>UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leben in Gruppen</li> <li>• Kooperation</li> </ul>	<p>-erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).            -analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4)</p>		<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Brutpflegeverhalten</li> <li>• Altruismus</li> </ul>	<p>-analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Zoobesuch            Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo            Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt. Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>            • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage,  <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			



<b>Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution/Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  •Evolutionsbelege  Zeitaufwand: ca. 4 Stunden à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i>  • Verwandtschaftsbeziehungen  • Divergente und konvergente Entwicklung  • Stellenäquivalenz	-erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5). -stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar	Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung  Lernpotenzial: Texte, Tabellen und Diagramme	Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert. Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i>  • Molekularbiologische Evolutions-mechanismen	-stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). -beschreiben und erläutern	molekulargenetische Untersuchungsergebnisse	Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden

	<p>molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>-analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>-belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen</p>	<p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und ContraArgumenten Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <p>• Grundlagen der Systematik</p>	<p>-beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>-entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt. Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ „Strukturierte Kontroverse“</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur</p>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Q2 Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  • Evolution des Menschen  Zeitaufwand: 12 Stunden à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <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> <li>• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> • Primatenevolution	-ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> • Hominidenevolution	-diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
<i>Wie viel Neandertaler steckt in uns?</i> • Homo sapiens sapiens und	-diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neanderthaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.

Neandertaler	ihre Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)	Neanderthal-Museum in Mettmann	
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? • Menschliche Rassen gestern und heute	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).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • „KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung)			

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs

*Unterrichtsvorhaben V:*

**Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung–*Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung
- Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

**Zeitbedarf:** ca. 18 Std. à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können....

- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,
- UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungs-möglichkeiten begründet auswählen und anwenden
- E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,
- E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,
- E 5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen,
- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel /Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Bau und Funktion des Neurons</b></p> <p><b>Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential</b></p> <p><b>Erregungsleitung</b></p> <p><b>Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen</b></p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6,K4)</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<p>Modell eines Neurons</p> <p>Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle Eduvinet-Film zur Ionenverteilung und Membranpotenzial</p> <p>Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalme</p> <p>Gruppenpuzzle, Schülerpräsentation</p>	

<p><b>Nervengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen und Arzneimittel</b>  <b>Neuronale und hormonelle Regelung</b></p>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2,UF2, UF4)</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Film: die Wirkung von Drogen auf das Gehirn  Gruppenarbeit zu verschiedenen Drogen und Medikamenten  Referate  Rückbezug: Bedeutung von Giften in der Tier-und Pflanzenwelt (Ökologie)</p> <p>Beispiel Flucht- und Kampfreaktion, Stress</p>	<p>Rückbezug  Drogenprävention in der SI</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <p>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b>  Angekündigter Test  KLP Rechercheaufgabe zu Medikamenten und Drogen  KLP Präsentationsaufgabe</p>			

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung der Q2: Leistungskurs

*Unterrichtsvorhaben VI:*

**Thema/Kontext:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können.....

- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen
- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>– Bau und Funktion eines Sinnesorgans (Auge)</p> <p>Bau der Netzhaut</p> <p>Bau und Funktion einer Lichtsinneszelle</p> <p>Wahrnehmung von Farben, Kontrasten und Entfernungen</p>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</p>	<p>Augenmodell,</p> <p>Selbstversuche, optische Täuschung, Alkoholbrille laterale Hemmung, blinder Fleck etc.</p>	<p>Rückbezug zu Vorkenntnissen aus der SI</p>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b> Mind-map zu den Vorkenntnissen</p> <p><b>Leistungsbewertung:</b> KLP Darstellungsaufgabe KLP Präsentationsaufgabe</p> <p>Ggf. Klausur Ggf. angekündigter Test</p>			

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs

*Unterrichtsvorhaben VII:*

**Thema/Kontext:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 12 Stunden à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können.....

- UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

- K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,

- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,

- B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekt	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des <i>Kernlehrplans</i>	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Informationsverarbeitung im ZNS</p> <p>Bildgebende Verfahren und Gehirnbereiche</p> <p>Gedächtnis und Lernen</p>	<p>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>□□stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4),</p> <p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)</p>	<p>Abbildungen, Farbfolie</p> <p>Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis, Versuche zum Gedächtnis Verschaltung</p> <p>Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken; Motivation;</p>	

<p>Degenerative Erkrankung</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<p>Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc</p>	<p>Kurzvorträge zu ausgewählten Erkrankungen</p>
--------------------------------	--	---	--

**Diagnose von Schülerkompetenzen:**

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“

KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)

**Leistungsbewertung:**

angekündigte Kurztests

Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)

ggf. Klausur