

Schulinterner Lehrplan Biologie  
Peter-Paul-Rubens-Gymnasium

## **Inhaltsverzeichnis**

- 1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**
- 2. Entscheidungen zum Unterricht**
  - 2.1 Unterrichtsvorhaben
    - 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF
    - 2.1.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF
    - 2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q-Phase
    - 2.1.4 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q-Phase
  - 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit
  - 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung
  - 2.4 Lehr- und Lernmittel
- 3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**
- 4. Qualitätssicherung und Evaluation**

## 1. Rahmenbedingungen fachlicher Arbeit

Die hier vorgestellte Schule ist ein G 9 Ganztagsgymnasium, wobei der Unterricht in der Oberstufe jedoch nicht der gebundenen Ganztagsorganisation unterliegt. Die Schule liegt im südlichen Teil des Siegerlandes, angrenzend an Hessen und Rheinland Pfalz. Traditionell besuchen auch Schüler und Schülerinnen aus diesen Bundesländern unsere Schule.

Exkursionen können innerhalb des Stadtgebiets, aber auch ins Rheinland (Zoo Köln) und nach Frankfurt (Senckenbergmuseum) mit dem öffentlichen Nahverkehr und der DB durchgeführt werden. Auch das Schulgelände bzw. die direkte Umgebung der Schule kann in vielseitiger Weise für den Biologieunterricht genutzt werden. So befindet sich in direkter Nachbarschaft zum Schulgebäude eine Schrebergartenanlage mit angrenzendem großem Waldgebiet und im Leimbachtal eine Amphibienleiteinrichtung. Die Leiteinrichtung besteht im Wesentlichen aus zwei Gewässern, die als Laichbiotope das langfristige Überleben der Amphibien sichern sollen. Direkt unterhalb des Schulgebäudes wird zur Zeit ein Schulteich wieder neu errichtet. Daran anschließend gibt es ein Bienenhaus.

Das Schulgebäude verfügt über zwei Biologiefachräume.

Für alle Fachräume sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Lupen vorhanden sowie die für eine sinnvolle Visualisierung erforderlichen digitalen Medien (Beamer, Dokumentenkamera, Laptop, Internet). Die an einen der Fachräume anschließende Sammlung enthält alle gängigen Materialien, Geräte, Chemikalien und Modelle, die für einen zweckmäßigen Biologieunterricht in NRW erforderlich sind. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Für größere Projekte stehen auf der Ebene 8, direkt über den Biologiefachräumen drei Informatikräume mit jeweils 10 bis 15 Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen.

Es besteht eine enge Kooperation im Leistungskursbereich mit der Nachbarschule, dem Gymnasium Am Löhrtor. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich die im Stundenplan verankerten Doppelstunden.

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

**Hinweis:** Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut

Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und deren Reihenfolge in der Einführungsphase und in der Qualifikationsphase. In dem Raster sind außer den Themen für das jeweilige Vorhaben und den dazugehörigen Kontexten die damit verknüpften Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte des Vorhabens sowie die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt die konkretisierten Kompetenzerwartungen des gültigen Kernlehrplans auf, stellt eine mögliche Unterrichtsreihe sowie dazu empfohlene Lehrmittel, Materialien und Methoden dar und verdeutlicht neben diesen Empfehlungen auch vorhabenbezogene verbindliche Absprachen der Fachkonferenz, z.B. zur Durchführung eines für alle Fachkolleginnen und Fachkollegen verbindlichen Experiments oder auch die Festlegung bestimmter Diagnoseinstrumente und Leistungsüberprüfungsformen.

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechsellern für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen

Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

### 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zellen werden untersucht – <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</li> <li>• Mikroskope</li> <li>• Zelltypen</li> <li>• Cytoskelett</li> <li>• Zelldifferenzierung</li> <li>• Endosymbiose</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Die Funktion des Zellkerns wird erforscht – <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 (naturwissenschaftliche Arbeitsweise)</li> <li>• DNA</li> <li>• Zellverdopplung und DNA (Replikation, Mitose, Zellzyklus)</li> <li>• Stammzellen</li> <li>• Zellkulturen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Die Zellmembran – ein Modell entwickelt sich – <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> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Energiestoffwechsel: 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> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>• Biomoleküle</li> <li>• Inhaltsstoffe der Zelle</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften der Biomembrane</li> <li>• Diffusion und Osmose</li> <li>• Transportvorgänge</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion von Enzymen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biokatalysatoren</li> <li>○ Enzymaktivität</li> <li>○ Enzymregulation</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Energieumsatz: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz und Energiehaushalt</li> <li>• Sauerstofftransport und -konzentration im Blut</li> <li>• Dissimilation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellatmung</li> <li>• Gärung</li> </ul> </li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b></p>	

## 2.1.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Zellen werden untersucht – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Mikroskope</li> <li>• Zelltypen</li> <li>• Cytoskelett</li> <li>• Zelldifferenzierung</li> <li>• Endosymbiose</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</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>
Lebewesen bestehen und entstehen aus Zellen.	... begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der <b>Zelltheorie</b> . (UF1, UF4)	Kursbuch S. 12-13	z. B. Darstellung eines historischen Versuchs zur Urzeugung im naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg (vgl. Kursbuch S. 4-5)
<b>Mikroskopie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtmikroskope</li> <li>• Fluoreszenzmikroskopie</li> <li>• Elektronenmikroskope</li> <li>• Herstellen mikroskopischer Präparate</li> </ul>	... stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (u. a. durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar. (E7) ... recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre	Kursbuch S. 14-19  z. B. Gruppenpuzzle zur Mikroskopie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtmikroskope</li> <li>• Fluoreszenzmikroskopie</li> <li>• Fluoreszenzmikroskopie mit Laserstrahlen</li> <li>• REM</li> <li>• TEM</li> </ul>	

	<p>Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar. (K2, K3)  ... beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus. (UF3)  ... stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (u. a. durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar. (E7)</p>		<p>Mikroskopie: Einführung in die Handhabung des Mikroskops, zudem sollten Präparate einer Tierischen und einer Pflanzlichen Zelle mikroskopiert werden, des Weiteren sollten Zupf-, Schnitt- und Quetschpräparate hergestellt werden</p>
<p>Der Bau tierischer und pflanzlicher Zellen</p>	<p>... beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle. (UF3, UF1)</p>	<p>Kursbuch S. 20-21  Kursbuch S. 30    Kursbuch S. 25 Aufgabe A1, A2</p>	<p>Unterschied von Pro- und Eukaryotischen Zellen werden herausgearbeitet. Zudem werden Unterschiede pflanzlicher und tierischer Zellen tabellarisch herausgestellt.</p>
<p>Isolation von Zellbestandteilen - Cytoskelett</p>	<p><i>... Grundlagen zu Verfahren für die Erkenntnisgewinnung in der Zellforschung und an Stoffwechselfvorgängen</i>  ... recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar. (K2, K3)  ... erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF19)</p>	<p>Kursbuch S. 22-25</p>	<p>Erste Grundlagen zur degenerativen Erkrankung Demenz können hier exemplarisch erarbeitet werden. (z. B. Natura Q-Phase NRW S. 150-151 → Vorgaben Abitur Demenz, Tau-Proteine)</p>
<p>Einzeller, Zelldifferenzierung; Vom Einzeller zum Vielzeller:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierung pflanzlicher Zellen</li> <li>• Differenzierung tierischer Zellen</li> </ul>	<p>... ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den</p>	<p>Kursbuch S. 26-30    Mikroskopie von einzelligen Lebendpräparaten wie z. B. <i>Paramecium</i></p>	<p><i>Ergänzungsmaterial zum Ausschärfen und Üben von Vorstellungen zur Zelle</i></p>



	Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion. (UF3, UF4, UF1)		
Prokaryoten; Endosymbiontentheorie	... beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus. (UF3) ... präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien. (K3, K1, UF1)	Kursbuch S. 30-32  Die SuS prüfen die Übereinstimmung zwischen Aussagen der Endosymbiontentheorie und den Angabe in Abbildung 1 (A1). (ggf. bei Zelltransport, Exocytose)	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> <li>• Teil einer Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Die Funktion des Zellkerns wird erforscht – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns (naturwissenschaftliche Arbeitsweise)</li> <li>• DNA</li> <li>• Zellverdopplung und DNA (Replikation, Mitose, Zellzyklus)</li> <li>• Stammzellen</li> <li>• Zellkulturen</li> </ul>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten			
<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</b>

			<b>Absprachen der Fachkonferenz</b>
Die Bedeutung des Zellkerns anhand des Acetabularia-Experiments	... benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar. (E1, E5, E7)	Kursbuch S. 32-33  Bearbeitung der Experimente 1-3 anhand der Aufgaben A1-A7 (S. 33)	
DNA – eine Nucleinsäure	... 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) ... erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells. (E6, UF1)	Kursbuch S. 34-35  Erarbeitung des Aufbaus der DNA anhand eines wissenschaftshistorischen DNA-Puzzles	Die SuS können den Aufbau des Watson/Crick-Modells erläutern.
Replikation, Verdopplung der DNA; Tracer	... beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation. (UF1, UF4) ... recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar. (K2, K3)	Kursbuch S. 35-37  Die SuS erarbeiten die semikonservative Replikation der DNA anhand des Meselson-Stahl-Experiments (S. 36 A1-A2).	
Mitose, Mitose und die Bedeutung des Cytoskeletts, Zellzyklus	... 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) ... recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar. (K2, K3)	Kursbuch S. 38-40  Erarbeitung der Mitosestadien durch die Verknüpfung von Text- und Bildbausteinen erarbeiten.  ggf. Mikroskopieren verschiedener Mitosestadien an Fertigpräparaten	
Stammzellen; Zellkulturen in Medizin und Tierversuchen	... werten Klonierungsexperimente (u. a. Kerntransfer bei <i>Xenopus</i> ) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab. (E5) ... benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und	Kursbuch S. 41-43  Biomax-Wissen Heft 10 Der Griff nach den Genen <a href="https://www.max-wissen.de/66027/biologie">https://www.max-wissen.de/66027/biologie</a>	

	stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar. (E1, E5, E7) ... zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf. (B4, K4)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> <li>• Teil einer Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Die Zellmembran – ein Modell entwickelt sich – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>	
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomoleküle</li> <li>• Inhaltsstoffe der Zelle</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften der Biomembrane</li> <li>• Diffusion und Osmose</li> <li>• Transportvorgänge</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die</li> </ul>

		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
Chemische Eigenschaften der Zellinhaltsstoffe; Biomoleküle: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenhydrate</li> <li>• Lipide</li> <li>• Proteine               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gelelektrophorese</li> </ul> </li> </ul>	... 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)	Kursbuch S. 46-50  Erstellung einer Mind-Map zu den Biomolekülen anhand von vorgegebenen Fachbegriffen, Präsentation der Arbeitsergebnisse	Ggf. Kurzreferate zu Biomolekülen und Ernährung
Diffusion und Osmose <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Osmoregulation</li> </ul>	... führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene. (E4, E6, K1, K4) ... führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge. (E2, E3, E5, K1, K4) ... recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen	Kursbuch S. 51-55  Demonstrationsversuche zur Diffusion z. B. Kaliumpermanganat in kaltem und warmem Wasser auf OHP; Brownsche Molekularbewegung  Als Schülerversuche eignen sich die Experimente 1-3 (S. 51);  Darüber hinaus erscheinen Experimente aus der Alltagswelt der SuS besonders interessant: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salz/Zucker in Verbindung mit verschiedenem Gemüse</li> </ul>	Mikroskopie von Charlottenzellen mit osmotisch wirksamer Lösung          Ggf. bietet es sich an, den Aufbau und die Funktion der menschlichen Niere zu erarbeiten.

	Zusammenfassung. (K1, K2)		
<p>Aufbau und Funktion einer Biomembran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Modellvorstellungen</li> <li>• Transportvorgänge an einer Biomembran</li> <li>• Stofftransport in der Zelle – Der Golgi-Apparat</li> </ul>	<p>... stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf. (E5, E6, E7, K4)</p> <p>... beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an. (E6)</p> <p>... recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar. (K1, K2, K3)</p> <p>... erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat). (UF1, UF2)</p>	<p>Kursbuch S. 56-67</p> <p>Aufbau und Eigenschaften von Phospholipiden, ggf. über (Demonstrations-) Experimente</p> <p>Die SuS beschreiben die Entwicklung des Membranmodells.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilayer-Modell (Gorter und Grendel)</li> <li>• Sandwich-Modell (Davson und Danielli)</li> <li>• Fluid-Mosaik-Modell (Singer und Nicolson)</li> <li>• Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell</li> </ul> <p>Erarbeitung an der Stoffwechselkrankheit Mukoviszidose</p> <p>Die SuS erarbeiten zur Zell-Zell-Erkennung Aufgabe A1 (S.65). <b>(ELISE-Test)</b></p> <p>Mikroskopie/Film/Abbildungen der Endo-/Exocytose von Amöben/Pantoffeltierchen (ggf. im Rahmen der Endosymbiontentheorie)</p>	<p><i>Übungsmaterial zum Ausschärfen und Festigen zu Transportvorgängen an Membranen</i></p> <p><i>Übungsmaterial zum Ausschärfen und Festigen verschiedener Aspekte zum Zellaufbau</i></p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> <li>• LÜP</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Energiestoffwechsel Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion von Enzymen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biokatalysatoren</li> <li>○ Enzymaktivität</li> <li>○ Enzymregulation</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter 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</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>
Enzyme als Biokatalysatoren	... erläutern die Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF11, UF2, UF4) ... beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)	Kursbuch S. 72-73  Demonstrationsversuch : Verbrennung von Würfelzucker mit bzw. ohne Asche → Herleiten des Modells „Enzyme als Biokatalysatoren“	
Enzyme bei Stoffwechselprozessen	... erläutern die Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF11, UF2, UF4) ... stellen	Kursbuch S. 74-77  Unterschiedliche Funktion von Enzymen (Enzymklassen) in modellhafter Vorstellung (Hydrolasen, Ligasen, Transferasen)	

	<p>Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen Sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K2)</p>	<p>Aufgabe zum Enzym-Substrat-Komplex Markl Arbeitsbuch Klett 4.4 1-3</p>	
<p>Die Reaktionsbedingungen bestimmen die Enzymaktivität</p>	<p>... erläutern die Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF11, UF2, UF4) ... beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5) ... stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen Sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K2)</p>	<p>Kursbuch S. 78-79 Aufgaben A1-A4</p>	<p>Bemerkung: Für eine ausführliche Bearbeitung bietet sich die Abituraufgabe zur Evolution des Eisfisches in der Antarktis an (2014).</p>
<p>Der Einfluss von Bindungspartnern und Enzymregulation Enzymhemmung</p>	<p>... erläutern die Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF11, UF2, UF4) ... beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5) ... stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der</p>	<p>Kursbuch S. 80-83 SuS erarbeiten den Einfluss des Bindungspartners auf die Enzymaktivität (Hemmungsmechanismen). Zur Erarbeitung bieten sich besonders an S. 81 Aufgabe A1 und S. 83 Aufgabe A1, A2, A3.</p>	<p>Alternativ bietet es sich an Hemmungsmechanismen am Beispiel von Medikamenten aus dem Alltag zu thematisieren (z. B. Medikament zur Unterdrückung der Resorption von Fett).</p>

	<p>Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen Sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K2) ... beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)</p>		
Enzyme im Alltag	<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 Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4)</p>	<p>Kursbuch S. 84-85  Die Bearbeitung von Aufgabe A1 (S. 85) bietet sich besonders an!</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil einer Klausur</li> <li>• <i>Lernstandsüberprüfung</i></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> </ul>			

### **Unterrichtsvorhaben V:**

**Thema/Kontext:** Die Bedeutung des Energiestoffwechsels – Durch welche Mechanismen erfolgt die Steuerung des Energiestoffwechsels?



<b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz und Energiehaushalt</li> <li>• Sauerstofftransport und -konzentration im Blut</li> <li>• Dissimilation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellatmung</li> <li>• Gärung</li> </ul> </li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> 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
Energieumsatz und Energiehaushalt	... stellen Methoden des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)	Kursbuch S. 86-89 Einstiegsexperiment Ruhepuls-/Leistungspulsmessung (ggf. Blutdruck), SuS erarbeiten unterschiedliche Herzfrequenzen von homoiothermen und poikilothermen Tieren (z. B. Drachenechsen Galapagos).  SuS erarbeiten den Zusammenhang zwischen Körpergröße und	Als Alternative bieten sich die Erarbeitung der Nahrungssuche und der Energieumsatz von Drachenechsen an.

		<p>Energiehaushalt (Kursbuch S. 87 z. B. A1-A6).</p> <p>Die Methoden zur Messung des Energieumsatzes sollten diesbezüglich thematisiert werden (Kursbuch S. 88-89, A1).</p>	
<p>Sauerstofftransport und Regelung der Konzentration im Blut</p>	<p>... 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>Kursbuch S. 90-95</p> <p>Als Hinführung zum zellulären Energiestoffwechsel sollten die Grundlagen der Atmung und des Sauerstofftransports im Blut erarbeitet werden.</p> <p>Als Lebensweltbezug für die SuS bietet sich die Erarbeitung des Höhenbergsteigens an.</p>	<p><i>Übungsmaterial zum Ausschärfen und Festigen von Stoffwechselfvorgängen (Kursbuch S. 93, 95).</i></p>
<p>Dissimilation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glykolyse und Citronensäurezyklus</li> <li>• Mitochondrien als Energiekraftwerke und ATP-Synthese</li> </ul>	<p>... erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3)</p> <p>... erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)</p> <p>... präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)</p> <p>... beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im</p>	<p>Kursbuch S. 98-101, 108-109 Kursbuch S. 96-97, 102-103, 110-111.</p> <p>Rückbezug zum Aufbau der Zelle, Mitochondrien: Aufbau und Grundfunktion (Kursbuch S. 96-97).</p> <p>Erarbeitung des Schemas zur Zellatmung (Kursbuch S. 100).</p> <p>Radioaktive Tracer zum Glukoseabbau (Kursbuch S. 96).</p>	<p><i>Übungsmaterial zum Ausschärfen und Festigen von Stoffwechselfvorgängen und ihrer biologischen Bedeutung.</i></p>

	Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata.		
Leben braucht Energie  Gärung – es geht auch ohne Sauerstoff	<p>... 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>... erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)</p> <p>... überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K2)</p>	<p>SuS erarbeiten die Notwendigkeit von Energie und Energieträgern für Lebensvorgänge (Kursbuch S. 98/99).</p> <p>SuS erarbeiten die anaerobe Energiegewinnung, Gärung. (Kursbuch S. 104/105). Es bietet sich an, über Versuche (siehe Praktikum S. 105: A1-A7) die Gärung zu erarbeiten.</p>	Alternativ wäre ein mögliches Vorgehen in Verbindung mit dem Fach Sport durch einen Einstieg mittels vereinfachtem Cooper-Test möglich.
Zellatmung: - Glykolyse - Citronensäurezyklus ATP-Synthese	erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3) erläutern die Bedeutung von NAD <sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4) beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im	Die SuS erarbeiten die Zellatmung anhand einfacher Schemata und bilanzieren diese (Grundlage Kursbuch S. 100: A1, S. 101 A1, S. 102/103).	Zur Vertiefung sollte das Material Glucoseabbau, Winterschläfer und tauchende Säugetiere von den SuS möglichst eigenständig bearbeitet werden.

	Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata.		
Stoffwechselfvorgänge beim Sport - Muskelkontraktion - Energie- und Sauerstoffversorgung Doping	... erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1) ... nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigerender Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3) ... erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4)	Die SuS erarbeiten den Aufbau und die Funktion der Muskulatur. Die Basis bildet das Kursbuch S. 112-119. Beim Erlernen der Gleitfilamenttheorie sollte ein Rückbezug auf die zelluläre Ebene stattfinden.  Die SuS erarbeiten Kurzvorträge zu unterschiedlichen Trainingsmethoden und -zielen.  SuS recherchieren bzw. wiederholen Möglichkeiten des Dopings und bewerten die jeweiligen Mechanismen (Basis Kursbuch S. 116: A1).	<i>Übungsmaterial zum Ausschärfen und Festigen verschiedener Aspekte zum Zellstoffwechsel.</i>  <i>Bei interessierten und leistungsstarken Kursen bieten sich vertiefende Aspekte des Trainings an, ggf. in Zusammenarbeit mit dem Fach Sport.</i>  <i>Hier bietet sich wiederum eine vereinfachte Form des Cooper-Tests an (Siehe auch Kursbuch S. 115: A2).</i>
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Unterrichtsbeobachtung</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</li> <li>• Teil einer Klausur</li> </ul> Kurzvorträge			

### 2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q-Phase

Qualifikationsphase (Q1) - GRUNDKURS	
Unterrichtsvorhaben I:	Unterrichtsvorhaben II:

<p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<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. 16 Std. à 45 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><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>

<b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten	<b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <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> ca. 10 Std. à 45 Minuten	
<b>Summe Einführungsphase: 45 Stunden</b>	

<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS</b>	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Thema/Kontext: Von den Darwin-Finken hin zur synthetischen Evolutionstheorie.</b>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K3 Argumentation</li> </ul> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution) <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>- Art und Artbildung</li> <li>- Evolution und Verhalten</li> <li>- Stammbäume</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 35 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Thema/Kontext: Auf der Suche nach einem Stammbaum des Menschen</b>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution) <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolution des Menschen</li> <li>- Stammbäume</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Thema/Kontext: Vom Reflex zur neuronalen Plastizität</b>  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie) <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion von Neuronen- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> <li>- Plastizität und Lernen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 Std. à 45 Minuten	

### 2.1.4 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q-Phase

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 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>• UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Nucleinsäuren	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der	<u>Kapitel 1.1: Nucleinsäuren</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 20-25 S. 20 Aufgabe A1 S. 25 Aufgabe A1	Wiederholung der zentraler Inhalte aus der EF (z.B. Zelle, Energiestoffwechsel, Natura, S. 1-19)

	Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).		
Die Entwicklung des Genbegriffs	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7) erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) 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)	<u>Kapitel: 1.2 Proteinbiosynthese</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 26-27 S. 27 Aufgaben A1-A4	Genwirkketten
Transkription – der erste Schritt zur Proteinbiosynthese	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4) erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen	<u>Kapitel: 1.2 Proteinbiosynthese</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 28-31 Übernahme S. 28-29 Abbildung 1-3 S. 31 Aufgaben A1-A3	Das Gift des Knollenblätterpilzes Plakatpräsentation



	auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)		
Der genetische Code	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p>	<p><u>Kapitel: 1.2</u> <u>Proteinbiosynthese</u></p> <p>Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 32-33 Seite 32 Aufgaben A1-A3 Übernahme Abb. 1 (Die Codesonne)</p>	Die Entdeckung des genetischen Codes
Translation	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2)</p>	<p><u>Kapitel: 1.2</u> <u>Proteinbiosynthese</u></p> <p>Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 34-37 S. 36 Aufgaben A1-A2</p>	Info-Box S. 35: Die Wobble-Hypothese
<i>Pro- und Eukaryoten im Vergleich</i>	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5,</p>	<p><u>Kapitel: 1.2</u> <u>Proteinbiosynthese</u></p> <p>Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 38-43 S. 40 Aufgaben A1-A2 Übernahme der Abbildung S. 40: S. 43 Aufgabe A1</p>	Endprodukt-Repression: Das Tryptophan-Operon bei E. coli

	E6) erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)		
Epigenik	erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)	<u>Kapitel: 1.2 Proteinbiosynthese</u> Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 44-47 S. 45 Aufgabe A1	Hypothesenbildung: Die Wirkung epigenetischer Medikamente auf Krebszellen
RNA-Interferenz und Gen-Silencing	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	<u>Kapitel: 1.2 Proteinbiosynthese</u> Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 48-49 S. 49 Aufgaben A1-A2	Plakatpräsentation
Mutationen und Mutationstypen	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)	<u>Kapitel: 1.2 Proteinbiosynthese</u> Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 50-55 Seite 51 Aufgaben A1-A3	Mondscheinkinder
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test zu Pro- und Eukaryoten</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

### Unterrichtsvorhaben II:

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

<b>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> <li>• K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen 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/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Befruchtung und Meiose	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion u. Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossingover) und begründen die	<u>Kapitel: 1.3 Humangenetik</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 56-57 Seite 55 Aufgaben A2-A3	Vergleich: Meiose und Mitose

	Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4)		
Chromosomenmutationen und Stammbaumanalyse	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossingover) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><u>Kapitel: 1.3 Humangenetik</u></p> <p>Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 58-63 Seite 59 Aufgaben A1-A2</p>	<p>Trisomie 21 Mukoviszidose Stammbaumanalyse Erbgänge (dominante und Rezessive)</p>
Molekulargenetische Verfahren	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von</p>	<p><u>Kapitel: 1.3 Humangenetik</u></p> <p>Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 64-73 Seite 67 Aufgaben A1-A2</p>	<p>DNA-Sequenzierung genetischer Fingerabdruck</p>

	synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)		
Pränataldiagnostik und genetische Beratung	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) stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)	<u>Kapitel: 1.3 Humangenetik</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 74-77 Seite 75 Aufgaben A1-A2	IVF PID NIPT Fallbeispieldiskussion
Differenzierung und Entwicklung	erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) recherchieren Unterschiede zwischen	<u>Kapitel 1.4. Entwicklung</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 78-85 Seite 79 Aufgaben A1-A2 Seite 81 Aufgaben A1-A2	Von der Fliege zum Ei Stammzellen Krebs

	embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>multiple-choice</i>-Tests zu / Test zu Molekulargenetische Verfahren</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben III:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p>	
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>          Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und</li> </ul>

		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>
Gentechnische Verfahren in der Biotechnologie	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	<u>Kapitel 1.5 Gentechnik</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 86-89 Seite 87 Aufgaben A1-A3	
Modell-, Synthetische und Knock-Out-Organismen	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)	<u>Kapitel 1.5 Gentechnik</u>  Bearbeitung: Natura Qualifikationsphase S. 90-93 Aufgaben Seite 91 A1-A2 Aufgaben Seite 93 A1-A4	Knockout-Organismen
Gentechnik in Medizin und Lebensmittelherstellung	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener	<u>Kapitel 1.5 Gentechnik</u>  Bearbeitung: Natura	Ethische Bewertung

	Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	Qualifikationsphase S. 94-99 Seite 97 Aufgabe A2	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>multiple-choice</i>-Tests zu / Test zu Gentechnischen Verfahren</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebewesen und Umwelt</li> <li>• Abiotische Faktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Temperatur</li> <li>○ Wasser</li> <li>○ Salz</li> </ul> </li> <li>• Ökologische Potenz und Präferenz</li> <li>• Tiergeographische Regeln</li> <li>• Zeigerorganismen, Bioindikatoren</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <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>	
<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>
Themeneinstieg: Ökologie Wechselbeziehung in der Biosphäre		Kursbuch S. 160-163 Ggf. Plakaterstellung/Mind	Grundlegende Überlegungen und Klärung



		Map/Concept Map zur Ökologie	von Fachbegriffen zur Ökologie
<p>Ökologische Potenz und Präferenz</p> <p>Abiotischer Faktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Licht</li> <li>• Wasser/Feuchtigkeit</li> <li>• Salz</li> <li>• Sauerstoff</li> </ul> <p>Zeigerorganismen - Bioindikatoren</p>	<p>... planen ausgehend von Fragestellungen und Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E1,E2, E3, E4, E5, K4)</p> <p>... zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Kursbuch S.164-167, 170-175</p> <p>Es bietet sich an, dass die SuS die Verbreitung und Modifikation der Löwenzahn-Gewächse beobachten (ggf. Lichteinfall mit Luxmeter messen). → abiotischer Faktor Licht</p> <p>Die Aufgabe A1 (S. 166) bietet sich zur, Beschreibung und Auswertung/Interpretation von Toleranzkurven an.</p> <p><i>Aspekte und Beispiel zur Vorbereitung der ökologischen Potenz und Präferenz (S. 167) Anwendungen und Intensivierung zur ökologischen Potenz und Präferenzen (S. 170-173)</i></p> <p>Möglichkeit der Durchführung eines Gruppenpuzzles „Anpassung der Pflanzen/Tiere an den Lebensraum Wasser“</p>	
Tiergeographische Regeln	... erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)	<p>Kursbuch S.168-169</p> <p>Ggf. Durchführung von kurzen Schülerversuchen zu den tiergeographischen Regeln: Bergmannsche und Allensche Regel (z. B. Abkühlung von verschieden großen Wasserbehältern bzw. mit und ohne Löffel)</p>	
Ökologische Nische	... erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	<p>Kursbuch S. 176-179</p> <p>Eine Auswertung von Diagrammen und Graphen zur Koexistenz verschiedener Arten in Bezug auf bestimmte abiotische Faktoren bietet sich an (S. 178 A1, A3-A6, A8)</p>	Material zum Festigen und Üben des Nischenbegriffes
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerbeobachtung</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p>			

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. Auswertung von Toleranzkurven/Anpassungen von Lebewesen an abiotische Faktoren anhand eines vorgegeben Beispiels (z. B. Sukkulente, Halophyten, ...)
- ggf. Teil einer Klausur

Kurzvorträge zu abiotischen Faktoren, Beispiele zu tiergeographischen Regeln, Gesetz des Minimums

### Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- intra- und interspezifische Beziehungen
  - Konkurrenz/Konkurrenzausschlussprinzip
  - Parasitismus
  - Symbiose
- Lotka-Volterra-Regel/ Räuber-Beute-Beziehung
- Populationsökologie
- Lebenszyklusstratien
- dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren

**Zeitbedarf:** 16 Std. à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

**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**

Intra- und Interspezifische Konkurrenz

... erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)  
... leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)

Kursbuch S. 180-185  
  
Die Bearbeitung der Aufgaben A1 und A2 (S. 181) bieten sich zur Veranschaulichung von Konkurrenz und Ökologischer Nische an. Verdeutlichen einer Nahrungsbeziehung mit Wirkungspfeilen (je mehr desto, ...) Speziell zur

Material zum Festigen und Üben

		interspezifischen Konkurrenz bieten sich die Beispiele <i>Paramecium</i> und <i>Sciurus</i> (S. 182-183) an. Zur intraspezifischen Konkurrenz können die Materialien der Seiten 184-185 ausgewertet werden.	
Dynamik von Populationen dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren	... beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	Kursbuch S.186-189 Exemplarische Erarbeitung am Beispiel des Großen Wasserfloh (S. 189 Infobox)	
Räuber-Beute-Beziehung	... vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) ... untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)	Kursbuch S. 190-195  Möglicher Rückbezug auf Wirkungsgefüge Mäusebussard (S. 180 Abb. 1). Anwendung des Wirkungsgefüges auf das Räuber-Beute-Schema (S. 191 A2).  Erarbeitung der Lotka-Volterra-Regeln anhand der Daten einer Freilandmessung (ggf. Abb. 1 S. 192). Kritische Auseinandersetzung mit der Anwendung des Modells (Abb. 3 S. 193). Eine komplexere Aufgabe und Möglichkeit zur Binnendifferenzierung zu den Lotka-Volterra-Regeln bietet das Vierartensystem auf S. 194 A1-A2.	
Ernährungsstrategien - Spezialisten und Generalisten	... leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus,	Kursbuch S. 196-199	An einem beliebigen Beispiel sollte

<p>Parasitismus Symbiose</p>	<p>Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Als Beispiel als der Lebenswelt der SuS bieten sich die Erarbeitung von Parasitismus am Beispiel von Zecken an. Ggf. Film zu Parasiten.</p> <p>Aufgrund der Verfügbarkeit von Naturobjekten u. a. in der Sammlung bietet sich die Erarbeitung von Symbiose am Beispiel von Mykorrhiza an (S. 199).</p>	<p>der Ablauf eines Lebenszyklus mit Wirtswechsel erarbeitet werden (z. B. Kleiner Leberegel S. 197 Abb.2).</p>
<p>K- und r- Lebenszyklusstrategien Abundanz und Dispersion</p> <p>Populationsökologie – Pflanzenschutz, Biologische Invasion - Neobiota</p>	<p>... untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) ... 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, K4, UF4). ... beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) ... recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab. (K2, K4) Die SuS sollten Kurzreferate zu der Invasion von Neobiota (S. 204-205) halten.</p>	<p>Kursbuch S. 200-205</p> <p>Möglichkeit der Durchführung eines Feldversuchs zur Dispersion (vgl. S. 201 A1).</p> <p>Internetrecherche: Erstellung von Steckbriefen zu ausgewählten Lebewesen (Bezug zur Abb. 3 S. 200): Erarbeitung der Merkmale von K- und r-Strategen.</p> <p>Möglichkeit der Durchführung eines Gruppenpuzzles zum Thema Pflanzenschutz und Populationsökologie (S. 202-203): Insektizide, Herbizide, Parasiten und Räuber, Gentechnische Verfahren.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerbeobachtung</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul> <p>Kurzvortrag</p>			

**Unterrichtsvorhaben VI:**

**Thema/Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stoffkreislauf und Energiefluss
  - Primärproduktion, Fotosynthese, Transpiration, Energiefluss, Foto- und Synthesereaktion
  - Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf
  - Biodiversität
  - Gewässerökologie

**Zeitbedarf:** 28 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

<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>
Gestufte Systeme	... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Kursbuch S. 206-207  Die SuS lernen verschiedene Darstellungsformen zu ökologischen Daten und gestuften Systemen kennen (Biomasse, Energiefluss, Flächenbedarf) und wenden Fachbegriffe an (z. B. linke Spalte S. 206)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärproduktion</li> <li>• Fotosynthese-gleichung</li> <li>• Blattaufbau, Sonnen- und Schattenblätter, Licht und Schatten im Wald</li> <li>• Regulation der Transpiration</li> </ul>	... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Kursbuch S.208-215  Mikroskopie eines Blattquerschnittes (Frischpräparat oder Dauerpräparat aus Sammlung), Erarbeitung des Aufbaus eines Blattes (Schatten- und Sonnenblätter) Zum Thema Regulation	Grundlagen für die Vorgänge der Fotosynthese auf der Organismusebene

	<p>... analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>... leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p>	<p>der Transpiration (Spaltöffnungen) bietet sich z. B. ein Frischpräparat des Oleanders (<i>Nerium oleander</i>) an.</p> <p>Daten zur Auswertung der Transpirationsrate oder der äußeren Einflüsse auf die Fotosynthese können mithilfe der Aufgabe A1 S. 211 oder A1 S. 212 bearbeitet werden.</p> <p>Die SuS verdeutlichen das Gesetz des Minimums von Liebig z. B. anhand der Aufgabe S. 208 A1 „Primärproduktion in verschiedenen Ökosystem“. Ggf. stehen auf S. 215 A2-A3 weitere Aufgaben zur Anpassung an verschiedene Lichtbedingungen zur Verfügung.</p> <p>Erarbeitung der Fotosynthese Gleichung (ggf. können einfache Schülerversuche zum Einstieg geplant, durchgeführt und ausgewertet werden) z. B. Priestley-Versuch</p>	
<p>Leben braucht Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweigeteilte Fotosynthese</li> <li>• Fotoreaktion</li> <li>• Synthesereaktion-Glucosesynthese</li> </ul> <p>CAM</p>	<p>... erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>... leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>... erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und</p>	<p>Kursbuch S. 216-227</p> <p>Die SuS erarbeiten chemische Grundlagen des Energiestoffwechsels mit den notwendigen Fachbegriffen und anhand von vereinfachten Schemata. Dazu bieten sich die Seiten 216-217 an (Abb. 2-5).</p> <p>Mit Rückbezug zum Aufbau von Chloroplasten (EF) erarbeiten die SuS die zweigeteilte Fotosynthese (vgl. S. 218 Abb. 2). Darauf aufbauend werden im Folgenden die Fotoreaktion und Synthesereaktion z. B. auf</p>	<p>Wiederholung aus der EF: Energieumwandlung und ATP-Synthese</p> <p>Entwicklung von Modellen zum Verständnis der Fotosynthese</p>

	<p>den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) ... analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>dein S. 220-223 detailliert erarbeitet. Möglichkeit der Durchführung einer Blattfarbstoffchromatographie mit Kreide mit Bezug zum Engelmann-Versuch (Absorptionsspektren der Blattfarbstoffe). Ebenso kann die Brechung von Licht in seine Spektralfarben mithilfe eines Prismas demonstriert werden.</p> <p>Anpassungen von Pflanzen an besondere Lebensräume können am Beispiel der CAM-Pflanzen erarbeitet werden (z. B. S. 224-225 A2).</p> <p>Weitere Übungsaufgaben zur Fotosynthese sind auf den S. 226-227 zu finden.</p>	
<p>Stoffabbau durch Destruenten Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf Energiefluss</p>	<p>... präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p>	<p>Kursbuch S.229-231 Auf Basis der ökologischen Bedeutsamkeit von Destruenten (z. B. S. 229 A1) erarbeiten die SuS den Ablauf des Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf im Ökosystem. Möglichkeit zur Präsentation von Concept Maps/Plakaten zu den Themen, Rückbezug zum Energiefluss im Ökosystem</p>	
<p>Biodiversität Gewässerökosystem Chemosynthese in der Tiefsee</p>	<p>... untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) ... entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Kursbuch S. 228, 232-233, 240-255</p> <p>Es bietet sich an, dass die SuS mithilfe einer Internetrecherche ein Nahrungsnetz zur Gewässerökologie anfertigen (vgl. Vorlage S. 232 Abb. 1).</p> <p>Die SuS erarbeiten die Veränderung des Sees im Jahresverlauf z. B. mithilfe eines Gruppenpuzzles (S. 241</p>	<p>Umgang mit Messdaten</p>

	<p>... 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, K4, UF4)</p> <p>... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>... präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p>	<p>A1).</p> <p>Möglichkeit der Entnahme von Gewässerproben im Schulteil und Mikroskopie der Organismen. Bestimmung der Gewässergüte durch Bestimmung und Zuordnung von Zeigerorganismen (vgl. S. 246/247 Übungsaufgaben)</p> <p>Es bietet sich an ein Partnerpuzzle zum Thema oligotropher/eutropher See durchzuführen. Auswertung der Abbildungen bzw. Messwerte (S. 242-243). Vertiefung der Eutrophierung anhand des Mineralstoffeintrags im See (z. B. 244-245: Phosphat- und Stickstoffkreislauf, z. B. S. 245 A1)</p> <p>Als weitere Option zur Analyse von Zeigerorganismen bietet das Thema Fließgewässer (z. B. S. 248-249 Auswertung verschiedene Parameter), Flussauen können als besonderer Lebensraum bearbeitet werden (S. 250). Darüber hinaus kann als Vorbereitung auf das nächste Unterrichtsvorhaben die Renaturierung von Fließgewässern anhand der S. 251 diskutiert werden.</p> <p>S. 252-253 bieten vertiefendes Material zu Fließgewässern</p> <p>Es bietet sich ein Vergleich der Ökosysteme See und Meer an, indem die</p>	
--	---	--	--



		Parameter bearbeitet und analysiert werden (S. 254-254 A1+A2) Möglichkeit der Vergabe eines Referats zur Chemosynthese (S. 228) als Einstieg oder Abschluss zum Themas der Gewässerökologie	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerbeobachtung</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur / Kurzvortrag			

<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> <li>• Weltbevölkerung</li> <li>• Regenerative Energiequellen</li> <li>• Verantwortung für Umweltschutz</li> <li>• ökologischer Fußabdruck</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 4 Std. à 45 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> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</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</b>

			<b>Absprachen der Fachkonferenz</b>
Weltbevölkerung und Nutzung regenerative Energiequellen	... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) ... entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Kursbuch S. 256-257 Das Prinzip der Nachhaltigkeit kann vor dem Hintergrund steigender Weltbevölkerung und begrenzten Ressourcen problematisiert werden (S. 256-257).	
Umweltschutz - unsere Verantwortung Arten- und Biotopschutz Schutz der globalen Vielfalt Der ökologische Fußabdruck	... diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) ... entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Kursbuch S. 258-261 Auf Basis der Prinzipien des Umwelt-, Arten-, Biotopschutzes sowie des Schutzes der Globalen Vielfalt kann z. B. eine Podiumsdiskussion zur Bewertung durchgeführt werden (S. 258-261). Durch den Ökologischen Fußabdruck kann eine Lebensweltbezug zu den SuS erfolgen (S. 260 A1).  Allgemeine Übungsaufgaben zum Thema Ökologie können auf S. 262-263 bearbeitet werden.	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerbeobachtung</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur / Kurzvortrag			

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Thema/Kontext: <b>Von den Darwin-Finken hin zur synthetischen Evolutionstheorie</b> <i>Natura Oberstufe NRW: Kapitel 4.1 bis 4.5, 4.7</i>	
<b>Inhaltsfeld:</b> Evolution	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Evolutive Veränderungen</b></li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca.35 Std. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>UF1</b> Wiedergabe biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, <b>UF3</b> Systematisierung biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen, <b>K4</b> Argumentation sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  - Grundlagen evolutiver Veränderung  - Art und Artbildung  - Evolution und Verhalten-  Stammbäume</p> <p><b>Kontexte:</b>  Z. B. Darwin-Finken</p> <p><b>Basiskonzept System:</b> Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA  <b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie  <b>Basiskonzept Entwicklung:</b> Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese</p>	<p><b>Umgang mit Fachwissen</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...  - beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),  - erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population. (UF4, UF1)  - erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population. (UF4, UF1)  - stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4),  - erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4),</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...  - analysieren</p>	<p><b>Einstiegsseite</b> Natura  Qualifikationsphase: S. 264-265</p> <p><u>Kapitel 4.1: Evolution – Veränderung und Vielfalt</u></p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 266-267; S. 267 Aufgabe A1 (evt. A2) <u>Kap. 4.7 – Systematik der Lebewesen</u></p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 360-361; Binäre Nomenklatur. Z.B. Übernahme Abb. 1 S. 360 (Taxonomie der Hauskatze), S. 360 Aufgabe A1</p> <p><u>Kapitel 4.1: Evolution – Veränderung und Vielfalt</u></p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 268-269; Unterscheidung morphologischer und biologischer <b>Artbegriff</b>; Z.B. S. 269 Aufgabe A1 und A2 (evt. A3); Übung zur Anwendung der Artbegriffe.</p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 270-271; <b>Variabilität</b>; Z.B. S. 271 Aufgabe A1 und A2 (evt. A3).</p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 272-273; <b>Natürliche Selektion</b>; Z.B. S. 273 Aufgabe A1 und A2 (evt. A3); Diagramme erstellen: gerichtete, disruptive und stabilisierende Selektion. Übung zur Anwendung der Selektion.  Evt. Gruppenarbeit: Selektionsspiel</p> <p>Bearbeitung Natura  Qualifikationsphase S. 274-275; <b>Angepasstheit</b>; Z.B. S. 275 Aufgaben A1 bis A3, A6</p> <p><i>Vertiefung 1:</i> Z.B. Gruppenpuzzle mithilfe „Material Selektion“ S. 276f: Selektion auf Körpergröße,</p>	<p>Aufriss der Thematik z.B. über Bilder des Schülerbuchs, Objekte aus der Sammlung ...</p> <p>Veränderungen; Definition wichtiger Fachbegriffe, z.B. Fitness, Angepasstheit, Genotyp, Phänotyp.</p> <p><b>Binäre Nomenklatur.</b></p> <p>Unterscheidung morphologischer und biologischer <b>Artbegriff</b>; Übung zur Anwendung der Artbegriffe.</p> <p><b>Variabilität;</b></p> <p><b>Natürliche Selektion;</b>  Evt. Gruppenarbeit: Selektionsspiel</p> <p><b>Angepasstheit;</b></p> <p><i>Vertiefung 1:</i> Z.B. Gruppenpuzzle</p>

	<p>anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),</li> <li>- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</li> <li>- erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1),</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 Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5),</li> <li>- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären</li> </ul>	<p>Abb. 1, A1, Merksatz; Oberfläche und Volumen, A2, Merksatz; Selektion und Stoffwechsel (Internet), Abb. 2., A3, Merksatz; Körpergröße und Verbreitungsgebiet, A5/A6 Merksatz</p> <p><i>Vertiefung 2:</i> Z.B. Gruppenarbeit mithilfe „Material Fangmethoden mit Folgen“ oder „Material Selektion bei der Felsen-Taschenmaus“ S. 282f.</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 284-285; <b>Gendrift</b>; Z.B. S. 265 Aufgaben A1 bis A2</p> <p><u>Kapitel 4.2: Artbildung</u></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 288-291; <b>Artbildung</b>; Z.B. S. 289 Aufgaben A1 bis A3, S. 291 Aufgabe A1</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 296-297; <b>Adaptive Radiation</b>; Z.B. S. 297 Material „Artbildung“</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 298-299; <b>Coevolution</b> ; Z.B. S. 299 Aufgabe A1.</p> <p><u>Kapitel 4.3: Reproduktion und Fitness</u></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 302-305, 310-311, 314-316; <b>Evolution und Verhalten, Habitatwahl, Fortpflanzung und Investition in die Nachkommen, Paarungssysteme, Sexuelle Selektion und Partnerwahl, Altruismus und Kooperation. Gruppenarbeit</b> (Vortrag mit Präsentation), Erarbeitung eines Beispiels: Bateman-Prinzip – Schwerträger (Sexualstrategie), S. 306. Geschlechterkonflikt bei Blaumeisen (Sexualstrategie), S. 306. Sexuelle Selektion erklärt Geschlechtsmerkmale, (<i>Markt Bio Arbeitsbuch</i>, S. 96).</p>	<p><i>Vertiefung 2:</i> Z.B. Gruppenarbeit</p> <p><b>Gendrift</b></p> <p><b>Artbildung</b></p> <p><b>Adaptive Radiation</b></p> <p><b>Coevolution</b></p> <p><b>Evolution und Verhalten, Habitatwahl, Fortpflanzung und Investition in die Nachkommen, Paarungssysteme, Sexuelle Selektion und Partnerwahl, Altruismus und Kooperation; Gruppenarbeit</b> (Vortrag mit Präsentation), Erarbeitung eines Beispiels.</p>
--	---	---	--

	<p>Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p><b>Kommunikation</b> Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3), - wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p>	<p>Von Geweihen und Schwanzfedern (Gute-Gene-Hypothese, Sexy-Sohn-Hypothese), AB Natura Oberstufe digital).. Kunstvolle Lauben erorbern Weibchen (Investment, Gute-Gene-Hypothese, Sexy-Sohn-Hypothese), S. 313. Strategien der Seeelefanten (Investment), S. 313. Infantizid kann Fitness erhöhen, (Markl Bio Arbeitsbuch, S. 96) * Löwen, (AB Lindner Bio Oberstufe T. 3). Warum macht er das eigentlich – Altruismus bei Erdmännchen (Verwandtenselektions-Hypothese), (AB Natura Oberstufe digital), S. 314. Nacktmull, (AB Lindner Bio Oberstufe T. 3).</p> <p><u>Kapitel 4.4: Evolutionstheorien</u></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 320-321; <b>Synthetische Evolutionstheorie.</b></p> <p><u>Kapitel 4.5: Ähnlichkeit und Verwandtschaft</u></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 324-325; <b>Homologie und Analogie, Divergenz und Konvergenz;</b> S. 325 Aufgabe A1 und A2. Übung: S. 328 Aufgabe A1.</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 329-331; <b>Morphologische Rekonstruktion von Stammbäumen, Molekulare Verwandtschaft;</b> S. 329 Aufgabe A1, Arbeitsblatt „HHL-Hormone“.</p>	<p><b>Synthetische Evolutionstheorie.</b></p> <p><b>Homologie und Analogie, Divergenz und Konvergenz</b></p> <p><b>Morphologische Rekonstruktion von Stammbäumen, Molekulare Verwandtschaft</b></p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> – Selbstevaluationsbogen mit Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vorträge mit Präsentationen</b></li> <li>• <b>Kurze schriftliche Lernstandsüberprüfung</b></li> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b>  <b>Thema/Kontext: Auf der Suche nach einem Stammbaum des Menschen</b>  <i>Natura Oberstufe NRW: Kapitel 4.6</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Evolution</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Evolution des Menschen</b></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>UF1</b> Wiedergabe biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,  <b>UF3</b> Systematisierung biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,  <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  - Grundlagen evolutiver Veränderung  - Art und Artbildung  - Evolution und Verhalten  - Stammbäume</p> <p><b>Kontexte:</b>  Z. B. Primaten</p> <p><b>Basiskonzept System:</b> Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, mtDNA</p> <p><b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation, Homologie</p> <p><b>Basiskonzept Entwicklung:</b> <i>Fitness, Divergenz, Konvergenz, Artbildung,</i></p>	<p><b>Umgang mit Fachwissen</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...  - beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),  - ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3),</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...  - analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),</p>	<p><u>Kapitel 4.6: Evolution des Menschen</u></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 342-345, <b>Der Mensch ist ein Primat</b>, S. 342 Aufgabe A1, S. 343 Aufgaben A1 bis A3. Tabellarischer Vergleich anatomisch-morphologischer und molekulargenetischer Merkmale.</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 346-349, <b>Hominiden und Homo.</b></p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 350-353, <b>Die Herkunft des heutigen Menschen – Neanderthaler.</b> S. 352 Aufgabe A1 und A2, Übung: Material „Neanderthaler und moderne Menschen“ S. 353.</p> <p>Bearbeitung Natura Qualifikationsphase S. 354-355, <b>Hautfarbe und Sonnenlicht</b> S. 355.</p>	<p><b>Der Mensch ist ein Primat</b></p> <p><b>Hominiden und Homo</b></p> <p><b>Die Herkunft des heutigen Menschen – Neanderthaler</b></p> <p><b>Hautfarbe und Diskriminierung</b></p>

<p><i>Phylognese</i></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>- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5),</p> <p><b>Kommunikation</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</p> <p>- diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4),</p> <p><b>Bewertung</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>- bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p>			

– Selbstevaluationsbogen mit Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **Kurze schriftliche Lernstandsüberprüfung**
- Ggf. Klausur

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Vom Reflex zur neuronalen Plastizität

*Natura Oberstufe NRW: Kapitel 4.6*

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 24 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter**

**Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**E2** Wahrnehmung und Messung Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,

**E3** Hypothesen mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

**B1** Kriterien fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Plastizität und Lernen</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> <b>System</b> Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor <b>Struktur und Funktion</b> Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, <i>second messenger</i>, Sympathicus, Parasympathicus</p>	<p><b>Umgang mit Fachwissen</b> Die Schülerinnen und Schüler - beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), - erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1), - erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), - erklären die Rolle von Sympathikus</p>	<p><b>Einstiegsseite</b> Natura Qualifikationsphase: S. 100-101</p> <p>Schülerversuch: <b>Kniesehnenreflex</b></p> <p><b>Reflexe</b>, Natura: S. 122-123, Aufg. A1, Natura: <b>Reiz-Erregung</b> S. 102</p> <p>Aufbau und Aufgabe <b>Nervensystem</b></p> <p>Aufg. A1, Nervensystem des Menschen S. 136-137, Aufgabe A1</p> <p>Aufbau und Aufgabe <b>Neuronen</b>,</p> <p>Natura: Neuron S. 103,</p> <p>Wiederholung: <b>Biomembran</b> S. 104-105, Aufgabe A2</p>	<p><b>Einstiegsseite</b> Z.B. Natura Qualifikationsphase: S. 100-101</p> <p><b>Reflexe, Reiz-Erregung</b></p> <p>Aufbau und Aufgabe <b>Nervensystem</b></p> <p><b>Neuron</b></p> <p>Wiederholung: <b>Biomembran</b></p>



<p><b>Entwicklung</b> Neuronale Plastizität</p>	<p>und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4,E6, UF2, UF1), - erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b> Die Schülerinnen und Schüler - 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), - stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4), - ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).</p> <p><b>Kommunikation</b> Die Schülerinnen und Schüler - dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten</p>	<p><b>Ruhepotential</b> Natura: Ruhepotential S. 106-107, Aufgabe A1 und A2;</p> <p><b>Aktionspotential</b> Natura: Aktionspotential S. 108-109, Aufgabe A1</p> <p><b>Erregungsweiterleitung</b> Natura: Weiterleitung des Aktionspotentials S. 110, Aufgabe A1, S. 113 Aufgabe A10, <i>evt. Multiple Sklerose</i></p> <p>Aufbau von und Vorgänge an <b>Synapsen</b> Natura: Synapsen S. 114-115, Aufgaben A1 bis A3.</p> <p><b>Neuronale Verrechnung</b> Natura: Verrechnungsprozesse an Synapsen S. 116-117, Aufgabe A1; Synapsengifte S. 118/119; arbeitsteilige Gruppenarbeit: z.B. Botox, E605, Curare, Atropin.</p> <p><b>Degenerative Erkrankungen Alzheimer,</b> Natura: Degenerative Erkrankungen – Demenz S. 150-151, Aufgabe A1, Kurzreferate: Neurodegenerative Erkrankungen (z.B. MS, ALS)</p> <p><b>Vom Reiz zum Sinneseindruck</b> Natura: Vom Reiz zum Sinneseindruck S. 134-135, Aufgabe A1 und A2</p> <p><b>Signaltransduktion</b> Natura S. 128-129, Aufgabe A1 und A2</p> <p>Aufbau und Funktionsweise des menschlichen <b>Gehirns,</b> Kurzreferate mit Recherche Hirnteile : Natura: Bau und Funktion des menschlichen Gehirns S. 140-141</p> <p>funktionelle Magnetresonanztomographie <b>fMRT , Endorphine</b> Natura: Methoden der Hirnforschung S. 143,</p>	<p><b>Ruhepotential</b></p> <p><b>Aktionspotential</b></p> <p><b>Erregungsweiterleitung</b></p> <p>Aufbau von und Vorgänge an <b>Synapsen</b></p> <p><b>Neuronale Verrechnung</b></p> <p><b>Degenerative Erkrankungen Alzheimer,</b></p> <p><b>Vom Reiz zum Sinneseindruck</b></p> <p><b>Signaltransduktion</b></p> <p>Aufbau und Funktionsweise des menschlichen <b>Gehirns,</b> funktionelle Magnetresonanztomographie <b>fMRT ,</b></p>
---	---	---	--

	<p>Beispielen (K1, K3, UF2), - stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3), - stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1), - recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p> <p><b>Bewertungen</b> Die Schülerinnen und Schüler - erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>	<p><b>Psychoaktive Stoffe – Übung fMRT:</b> Natura: Psychoaktive Stoffe S. 155, Aufgabe A3.</p> <p><b>Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem - Adrenalin</b> Natura: Nerven und Hormone regeln Körperfunktionen S. 138-139, Aufgabe A3 am Beispiel von Adrenalin.</p> <p><b>Plastizität und Lernen (nach Markowitsch)</b> Natura: Modellvorstellungen zum Gedächtnis S. 144-145, Aufgabe A1, Natura: Neuronale Plastizität S. 146-147, Aufgabe A1.</p>	<p><b>Psychoaktive Stoffe – Übung fMRT:</b></p> <p><b>Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem - Adrenalin</b></p> <p><b>Plastizität und Lernen (nach Markowitsch)</b></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: „Analyseaufgabe“;</b> angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Synapsengiften</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

### 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie des Kernlehrplans Biologie für die Sekundarstufe II an Gymnasien in NRW hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die folgenden Absprachen stellen einen umfassenden, transparenten aber nicht abschließenden Kriterienkatalog dar.

### Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Zum Beurteilungsbereich „sonstige Mitarbeit“ gehören alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten mündlichen und schriftlichen Leistungen sowie ggf. praktische Beiträge ausgenommen der Klausuren. Dabei fokussiert die Erfassung der sonstigen Mitarbeit die Kompetenzentwicklung der SuS. Der Stand der individuellen Kompetenzentwicklung wird sowohl durch Beobachtungen während des Unterrichtsgeschehens als auch durch punktuelle Leistungsüberprüfungen diagnostiziert. Dem Bereich „sonstige Mitarbeit“ liegt folgender Kriterienkatalog zugrunde, in den die allgemeingültigen Kompetenzen, hier der Umgang mit Fachwissen, die Erkenntnisgewinnung, die Kommunikation und die Bewertung, in kumulativer Form eingearbeitet sind.

Leistungsbeurteilung	Erbrachte Leistungen / Kompetenzstand
Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße: <i>sehr gut</i> (15-13 Punkte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regelmäßige, intensive Mitarbeit, die primär intrinsisch motiviert ist,</li> <li>- hervorragende biologische Fach- und Methodenkompetenzen bezüglich der bereits erarbeiteten Unterrichtsinhalte,</li> <li>- Demonstration eines ausgeprägten Problembewusstseins in den verschiedenen Teilbereichen der Biologie sowie der Fähigkeit zur Herstellung von größeren Zusammenhängen und Kausalitäten, die auch über den aktuellen Unterrichtsgegenstand hinausweisen,</li> <li>- eigenständige Entwicklung von weiterführenden Problemlösungsstrategien und -beiträgen durch Anwendung der unterschiedlichen Fachkenntnisse und Fachmethoden, auch in einem neuen Kontext, ggf. auch durch einen perspektivischen Wechsel,</li> <li>- Aufstellen besonders fach- und sachgerechter naturwissenschaftlich-biologischer Bewertungen,</li> <li>- adressatengerechte klare sprachliche Darstellung von Sachverhalten, die auf eine sichere Beherrschung des Fachvokabulars gründet.</li> </ul>
Die Leistung entspricht den Anforderungen voll: <i>gut</i> (12-10 Punkte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regelmäßige, intrinsisch motivierte Mitarbeit,</li> <li>- solide biologische Fachkenntnisse von bisher erarbeiteten Unterrichtsinhalten,</li> <li>- Demonstration eines biologisch-naturwissenschaftlichen Problembewusstseins,</li> <li>- Fähigkeit zur differenzierenden Betrachtung biologisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen,</li> <li>- Einbringen weiterführender Problemlösungsstrategien und -beiträgen,</li> <li>- Fähigkeit zu sachgerechten, ausgewogenen Urteilen,</li> <li>- angemessene, adressatengerechte sprachliche Darstellung von Sachverhalten, bei der Fachbegriffe in der Regel sicher angewendet werden.</li> </ul>
Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen: <i>befriedigend</i> (09-07 Punkte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- häufige, freiwillige Mitarbeit,</li> <li>- ein zufriedenstellender Kenntnisstand bezüglich der bereits erarbeiteten Unterrichtsinhalte,</li> <li>- im Wesentlichen korrektes Reproduzieren von einfachen Fakten und Zusammenhängen des aktuellen Unterrichtsgegenstandes,</li> <li>- prinzipielle Fähigkeit zur Verknüpfung des aktuellen Unterrichtsstoffs mit zuvor behandelten Gegenständen,</li> <li>- gelegentliches Einbringen weiterführender Problemlösungsbeiträge,</li> <li>- Fähigkeit zu angemessenen biologischen Urteilen,</li> <li>- verständliche, sichere Formulierung von Sachverhalten, bei der weitgehend korrekt auf Fachbegriffe zurückgegriffen wird.</li> </ul>
Die Leistung weist zwar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeit unregelmäßig und oft nur nach Aufforderung,</li> </ul>

<p>Mängel auf, entspricht aber im Ganzen den Anforderungen: <i>ausreichend</i> (06-04 Punkte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- teils lückenhafte biologisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse bezüglich aktueller, aber auch zurückliegender Unterrichtsgegenstände,</li> <li>- Reproduktion einfacher Fakten und Zusammenhänge, die im Wesentlichen korrekt und kohärent ist,</li> <li>- Gebrauch verständlicher, allerdings eher knapper Formulierungen, in denen überdies kaum Fachbegriffe benutzt werden.</li> </ul>
<p>Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, lässt jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können: <i>mangelhaft</i> (03-01 Punkte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeit selten und zumeist nur nach Aufforderung,</li> <li>- biologisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse über erarbeitete Unterrichtsgegenstände nur lückenhaft,</li> <li>- Äußerungen häufig nicht korrekt und meist nicht präzise, da Fachbegriffe weitgehend nicht präsent sind.</li> </ul>
<p>Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, selbst die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können: <i>ungenügend</i> (00 Punkte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keinerlei freiwillige Mitarbeit,</li> <li>- minimale biologisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse,</li> <li>- Äußerung nach Aufforderung falsch und bruchstückhaft, zumal die gegenstandsbezogenen Fachbegriffe höchstens punktuell bekannt sind und inhaltlich gefüllt werden können.</li> </ul>

