

**Städt. Gesamtschule  
Am Lauerhaas • Wesel**



# **Schulinterner Lehrplan**

## **Biologie**

### **Sekundarstufe II**

**Stand: Mai 2019**

## 1. Halbjahr

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:**

**System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

**Zeitbedarf:** ca. 45 Std. à 45 Minuten

**Intercurriculare Überschneidungen :** Chemie, Mathematik

# 1. Halbjahr

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</b>		
<b>Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle</b>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> <li>• <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>
SI-Vorwissen		<b>Aktivierung des Vorwissens</b> zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus <b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> <li>• Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<b>Zeichnen und Mikroskopie</b> von Wasserpest und Mundschleimhautzellen
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	<b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen
<i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen</i>	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zell-	<b>Stationenlernen</b> zu Zellorganellen

## 1. Halbjahr

<p>zu erbringen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>kompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).          präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).          erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).          erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle)</li> <li>• Station: Mitochondrien („Kraftwerk“ der Zelle)</li> <li>• Station: Modell-Experiment</li> <li>• Station: Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie</li> <li>• Station: Endo- und Exocytose</li> <li>• Station: Cytoskelett/Transport</li> </ul>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p><b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zelltypen</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</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>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. multiple-choice-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>		

## 1. Halbjahr

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>		
<b>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</b>		
<b>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</b>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <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>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		
<p><i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia oder den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul>	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p><b>Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg <i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling</p> <p><b>Experiment</b> zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>• Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Abbildungen</b></p> <p><b>Filme/Animationen</b> zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. exakte Reproduktion</li> <li>2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneue-</li> </ol>

## 1. Halbjahr

	[den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	rung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase)
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p><b>Modellbaukasten</b> zur DNA Struktur und Replikation</p> <p><a href="http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF">http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</a></p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p><b>Rollenkarten</b> zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p><b>Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p>Leistungsbewertung: ggf. Feedbackbogen und angekündigte multiple-choice-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)</p> <p>ggf. Klausur</p>		

### Unterrichtsvorhaben III:

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

# 1. Halbjahr

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li> </ul> <p>(Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 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>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 Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>		
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die SuS</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><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brownsche Molekularbe-</li> </ul>	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesen geleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen</p>	<p><b>Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><b>Werbung</b> für isotonische Getränke im Sport</p> <p><b>Experimente und mikroskopische Untersuchungen</b> Rote Zwiebelzellen</p> <p><b>Kartoffel-Experimente z.B.</b> mit verschiedenen Zuckerarten und Salz, ausgehöhlte Kartoffelhälften oder Kartoffelstäbchen (Längenvergleich)</p> <p><b>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme</b> z.B. zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b> z.B. mit Tinte oder Deo</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene (z.B. Osmometer) erklärt</p>

## 1. Halbjahr

<p>wegung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> </ul>	<p>und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>zur Diffusion</p> <p><b>Arbeitsaufträge</b> zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge,</p>	<p>SuS erstellen Protokolle und Zeichnungen dazu.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu bzgl. ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl/Phospholipiden in Wasser</p> <p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul>	<p>Das Phänomen wird beschrieben: Wassereigenschaften (Dipol) werden aus den Versuchen mit Öl und Lecithin abgeleitet.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert (z.B. Streichhölzer anordnen).</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> <li>• <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaft</li> </ul>	<p>stellen den wiss. 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>ordnen die Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen che-</p>	<p><b>Arbeitsblatt zu den historischen Versuchen</b> von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell von Dawson und Danielli und Erweiterung der Modellvorstellungen nach neuen wiss. Erkenntnissen (Fluid Mosaic Model)</p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p><b>Lernplakate</b> zu den Stoffgruppen (KH, Lipide, Proteine) und den Biomembran-Modellen</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für seriöse Quellen und zur</p>	<p><b>FK Verbindlich</b></p> <p><b>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</b></p> <p>Erarbeitung durch modellhafte Darstellung: Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Basisinformationen zu den Stoffgruppen z.B. als Lernplakat zusammenfassen.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch zu den Lernplakaten der Biomembranmodelle: Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem techni-</p>

## 1. Halbjahr

liche Arbeits- und Denkweisen	mischen Eigenschaften (UF1, UF3).	korrekten Angabe von Internetquellen	schen Fortschritt werden herausgestellt.
<p><i>Wie geben sich Zellen zu erkennen? Zellkommunikation – membranständige Zuckerketten als Signalmoleküle</i></p> <p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <p>Moderne Testverfahren</p>	<p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern sowie</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><b>Experimente</b> Nachvollziehen zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p><b>Internetrecherche</b> zur Funktionsweise von Tracern</p> <p><b>Elisa-Test</b></p>	<p>Die biologische Bedeutung der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Erprobungsphase: Durchführung eines ELISA-Tests zur Veranschaulichung der Antigen-Antikörper-Reaktion.</p>
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p><b>Gruppenarbeit:</b></p> <p><b>Informationstext</b> zu verschiedenen Transportvorgängen an Membranen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtbares Verhalten bei der Durchführung und Reflexion der Experimente</li> <li>• Lernplakate und ihre Präsentation</li> <li>• Elisa-Test-Durchführung und Ergebnis-Präsentation</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

### Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

# 1. Halbjahr

## Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

## Basiskonzepte:

### System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

### Struktur und Funktion

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

### Entwicklung

Training

**Zeitbedarf:** ca. 45 Std. à 45 Minuten

**Intercurriculare Überschneidungen:** Chemie Reaktionskinetik, Katalysatoren, RGT-Regel, organische Chemie

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b>
<b>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></b>
<b>Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)</b>

## 1. Halbjahr

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten		<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>
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</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).	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur  „ <b>Spickzettel</b> “ als legale Methode des Memorierens  <b>Museumsgang</b>  <b>Beobachtungsbogen</b> mit Krite-	Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.  Der beste „Spickzettel“ kann gekürt und für alle SuS kopiert werden.

## 1. Halbjahr

<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>rien für „gute Spickzettel“</p> <p><b>Haptische Modelle</b> (z.B. Lego-Modelle) zum Proteinaufbau</p> <p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p><b>Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Lernplakate</b> zum Aufbau von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p> <p>Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert.</p> <p>Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung.</p>
<p><i>Warum wird Brot beim Kauen süß?</i></p>	<p>planen eigenständig ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zur Überprüfung einer zuvor aufgestellten Hypothese und führen dieses durch (E4).</p>	<p>Schülerexperiment</p> <p>Nachweis der Stärkespaltung durch Speichel mittels Lugol'scher Lösung</p>	<p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>
<p><i>Amylase spaltet nicht, sie katalysiert die Spaltung!</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaufbau und -aktivität (E6).</p>	<p>Modelle (z.B. Schwammmodelle) zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Vor der Erarbeitung werden Kri-</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden anhand der Modelle veranschaulicht.</p>

## 1. Halbjahr

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> <li>• Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul>		<p>terien eines guten naturwissenschaftlichen Modells erarbeitet.</p> <p>Die Modelle werden anschließend mit Hilfe der Kriterien bewertet.</p>	
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Erläuterung der enzymatischen Reaktion anhand schematischer Darstellungen (z.B. Kugelbahnmodell) chemischer Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus und Modellkritik</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol>
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl</li> </ul>	<p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben und interpretieren Diagramme zur Substratabhängigkeit enzymatischer Reaktionen (E5).</p>	<p>Experimentplanung zu Temperatur- und pH-Abhängigkeit in kooperativer Lernform (z.B. Placemat) und Bewertung der Experimente im Plenum</p> <p>Aufstellen von Kriterien eines guten Experiments</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b></p> <p><b>Das selbstständige Planen und Durchführen von Experimenten wird geübt.</b></p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und</p>

## 1. Halbjahr

			Schwermetalle muss herausgestellt werden.  Die Wechselzahl wird problematisiert.
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endprodukt-hemmung</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Anhand <b>der haptischen Modelle aus UE 2</b> werden kompetitive Hemmung und allosterische Hemmung dargestellt. Zur allosterischen Hemmung werden die Modelle modifiziert (allosterisches Zentrum).</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Technik</li> <li>○ Medizin</li> <li>○ u. a.</li> </ul> </li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>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><b>(Internet) Recherche:</b></p> <p>z.B. Zusammenstellung einer Powerpoint-Präsentation durch den Kurs (für jedes Thema stehen 2 Folien zur Verfügung)</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• multiple choice -Tests</li> </ul>			

## **1. Halbjahr**

- KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)
- ggf. Klausur

**Jahrgang EF**

**1. Halbjahr**

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>			
<b>Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</b>			
<b>Inhaltsfelder: IF 2 (Energiestoffwechsel)</b>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>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>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der</b></p>

**Jahrgang EF****1. Halbjahr**

			<b>Fachkonferenz</b>
Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?		Selbstbeobachtungsversuche zu Blutdruck, Atemfrequenz, Herzfrequenz und Wärmeabgabe	Begrenzende Unterschiede zwischen trainierten und untrainierten Menschen werden ermittelt.
Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungs-situationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1)</p>		<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>S.114</p> <p>Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>S.113</p>
<p>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</p> <p>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> </ul>	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	<p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Kontext: z.B. Höhentraining Lehrermaterial: S.97</p>	Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.

**Jahrgang EF****1. Halbjahr**

<p>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</p>	<p>erläutern die Bedeutung von <math>\text{NAD}^+</math> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Modell zur Bedeutung des ATP S. 98 und des <math>\text{NADPH}+\text{H}^+</math> S.99</p>	
<p>Wie wird mit Hilfe des Glucose-Abbaus Energie gewonnen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe verschiedener Schemata (UF2, K3).</p>		S.100-104
<p>Ernährung, Trainingsformen und -ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)</p>	<p>Beurteilung von Trainingsprogrammen unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte, der Ausdauer, Kraftausdauer und Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienzahl Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet werden.</p>	S.117  Schema Buch S. 106 oder AB S.115 (Lehrmaterial)
<p>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EPO</li> <li>• Anabolika</li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)</p>		S.116 Juristische und ethische Aspekte werden auf Basis der ihnen zugrundeliegenden Kriterien reflektiert

## **Jahrgang EF**

### **1. Halbjahr**

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- mögliche KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“

## **Jahrgang Q1**

### **2. Halbjahr**

#### **Inhaltsfeld: IF 3 Genetik**

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

**Die zusätzlichen Inhalte und Kompetenzen für den Leistungskurs sind grün unterlegt**

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

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

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

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

##### **Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** GK ca. 45 Std. à 45 Minuten    LK: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Intercurriculare Überschneidungen: Chemie, Physik -Radioaktivität, Mutagene

Mathematik; Wahrscheinlichkeiten

Geographie

**Jahrgang Q1**

**2. Halbjahr**

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

Inhaltsfeld IF 3 (Genetik)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p>GK: ca. 16 Stunden</p> <p>LK: ca. 30 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:                  Die Schülerinnen und Schüler können ...                  UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben                  UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen                  UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.                  E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren ·                  E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten                  E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern                  E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben</p>
---	--

Mögliche didaktische Leitfragen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP's	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Verbindliche Absprachen
Wie ist das Erbmateriale aufgebaut?			Ermittlung des Vorwissens aus der EF (S. 20/21)
Wie wird die DNA repliziert? - In den Zellen - Im Labor (PCR)		Flussdiagramm	Ermittlung des Vorwissens aus der EF (S. 22/23) Die PCR kann als direkte Vorbereitung auf den Besuch des Genla-

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

			bors im LK auch später behandelt werden.
Das Haustier der Molekularbiologen: E.coli	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)		Vorwissen: Aufbau und Wachstum eines Bakteriums Begriffe der Bakteriengenetik: Minimalmedium, Vollmedium, Mangelmutanten, Flüssigkultur, Nährmedium
Die Entwicklung des Genbegriffs	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)  benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)  erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)	Beadle- und Tatum-Versuch Genwirkketten  Nirenberg und Lederer       Beadle und Tatum	S. 26
Aufbau der RNA			S. 24
<b>Proteinbiosynthese</b> Transkription			S. 28-31
Der genetische Code - Wie wurde der Code genackt? - Eigenschaften des genetischen Codes	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, F2)	Erläuterung des Tripletbindungstests	S. 33:  S. 32 und Übungen zum genetischen Code

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

Translation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion der tRNA</li> <li>- Ablauf der Translation</li> <li>- Rolle der Aminoacyl-tRNA-Synthetase</li> </ul>			
Mutationen	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		S.51
Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten	vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)		Splicing, Exons, Introns (S. 38)
Modellvorstellungen zur Genregulation bei Prokaryoten	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)	Experimente	S. 40
Modellvorstellungen zur Genregulation bei Eukaryoten	erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) erläutern die Bedeutung von Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)		S. 42
Epigenetik und Krebs	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen	GK: Ein Beispiel	S. 44-46 S. 82-83

**Jahrgang Q1**

**2. Halbjahr**

	<p>in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>DNA-Methylierung</p>	
--	--	-------------------------	--

<p><b>Unterrichtsvorhaben II: GK/LK</b></p>	
<p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</p>	
<p>Inhaltsfeld IF 3 (Genetik)</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p>GK: ca. 12 Stunden</p> <p>LK: ca. 15 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:                  Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</b>                  E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.                  K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen                  B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.  <b>B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und</b></p>

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

		Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP's	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Verbindliche Absprachen
<p>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meiose</li> </ul> <p>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p>Ermittlung des Vorwissens aus der EF</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</p> <p>Erbgänge: Vererbungsmodi</p>	<p>formulieren Hypothesen bei der Stammbaumanalyse zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi, genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4)</p>	<p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Vertiefung des Kompetenzbereichs „Bewerten“ (B3) anhand einer ethischen Diskussion der PND.</p>	
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p>	

**Jahrgang Q1**

**2. Halbjahr**

	stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	- Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften z.B. Dilemma-Methode	
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b></li> </ul>			

**Unterrichtsvorhaben III: GK/LK**

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

Inhaltsfeld IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnik
- Bioethik

GK: ca. 12 Stunden

LK: ca. 20 Stunden

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:  
Die Schülerinnen und Schüler können ...  
K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten  
K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen  
B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.  
B4 Möglichkeiten /Grenzen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des KLP's	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
---------------------------------	---	--	---

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

			Verbindliche Absprachen
Gentechnische Verfahren beim Menschen: - Genomik - Genetischer Fingerabdruck	Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gel-elektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)		S.64/65: Verbindliche Absprache der Fachkonferenz: Für den Leistungskurs ist eine Exkursion ins Schülerlabor vorgesehen.
Gentechnische Verfahren im Überblick	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	Anwendungsbeispiele aus der Medizin Chancen und Risiken bewerten	S. 86-87
Arbeit mit Modellorganismen - Knockout-Organismen - Synthetische Organismen - Klonen	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)		S. 90-92
Einsatz von Gentechnik im Alltag – DNA-Chips	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und		

**Jahrgang Q1**

**2. Halbjahr**

	bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)		
Gentechnik in der Lebensmittelherstellung und Gen-Ethik		Ethische Diskussion	S. 96

## **Jahrgang Q1**

### **2. Halbjahr**

#### **Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie**

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autoökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Die zusätzlichen Inhalte und Kompetenzen für den Leistungskurs sind grün unterlegt

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

#### **Basiskonzepte:**

- **System**  
Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf
- **Struktur und Funktion**  
Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte
- **Basiskonzept Entwicklung**  
Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** GK ca. 45 Std. à 45 Minuten    LK: ca. 75 Std. à 45 Minuten

**Intercurriculare Überschneidungen:** Geographie: Klima, Nachhaltigkeit,

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

Chemie: Stoffkreisläufe, Energiefluss

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Basiskonzepte: System: Ökosystem, Biozönose Struktur und Funktion: Ökologische Nische, ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: LK: 14 Std. à 45 Minuten GK: 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren, und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, und frei von eigenen Deutungen beschreiben, E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</p>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen		<b>Mindmap</b> Welche Umwelteinflüsse wirken auf einen Organismus ein? (Beispielorganismus auswählen; Umweltfaktoren in biotische und abiotische Faktoren ordnen) (Rückgriff auf	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

		diese Mindmap in UVII) <b>Definition</b> Ökologie	
<p><i>Wie beeinflusst der abiotische Faktor Temperatur das Vorkommen von Organismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toleranzkurven</li> <li>- Tiergeografische Regeln</li> </ul>	<p>planen ausgehend von Hypothesen, Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)</p> <p>analysieren Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten und verallgemeinern die Ergebnisse. (E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u. a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Die SuS planen mit Hilfe von Hilfkärtchen ein Experiment mit der Temperaturorgel.</p> <p><b>Checkliste</b> Experimentieren (aus EF)</p> <p>Anhand der gewonnenen Daten zeichnen die SuS eine Toleranzkurve</p> <p>Exemplarische Beispiele von <b>Toleranzkurven</b> eines homoiothermen und eines poikilothermen Lebewesens beschreiben und unter Benutzung der Fachbegriffe vergleichend auswerten</p> <p><b>Checkliste</b> zum Beschreiben und Auswerten von Diagrammen</p> <p><b>Modellexperiment</b> zu einer Allenschen oder Bergmanschen Regel</p> <p><b>Erläuterung</b> der Aussagekraft beider Regeln</p>	<p>Die SuS entwickeln zu einem ausgewählten Phänomen (z.B. unterschiedliche Ohrenggröße naher verwandter Tiere) eigenständig eine Frage, Hypothese und ein Modellexperiment zur Überprüfung und führen dieses eigenständig in Kleingruppen durch</p> <p>S.164-168</p>
<p><i>Wie beeinflusst der abiotische Faktor Wasser das Vorkommen von Tieren und Pflanzen?</i></p>		<p>Erarbeitung der Anpassung von Pflanzen an den Faktor Wasser (z.B: Mikroskopieren von Blattquerschnitten)</p>	<p><b>Übungsaufgabe</b> zur morphologischen, physiologischen oder Verhaltens-Anpassung von Tieren (Kängururatte) an den Faktor Wasser</p> <p>S.169-171</p>

**Jahrgang Q1****Unterrichtsvorhaben I:**

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

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

<p><i>Wie können vorkommende Pflanzen Informationen über den Nährstoffgehalt des Bodens liefern?</i></p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Die SuS ermitteln anhand von Daten den pH-Wert des Bodens und erläutern den Zusammenhang zwischen Bioindikatoren und einem abiotischen Faktor im Ökosystem im <b>Think-Pair-Share</b></p>	<p>S.174</p>
<p><i>...aber in der Natur hängt das Vorkommen einer Art nicht von einem isolierten Faktor ab!</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren</li> <li>- Liebig'sches Minimumgesetz</li> <li>- Konzept der Ökol. Nische</li> </ul>	<p>s.o.</p>	<p>Analyse eines komplexeren Diagramms zur Darstellung der Überlebensrate z.B. des Apfelwicklers (S.177) im Partnerpuzzle</p> <p>Übung: Die SuS entschlüsseln die komplexe Darstellungsweise der Mortalitätsrate eines Organismus in Abhängigkeit von zwei abiotischen Faktoren selbstständig anhand der Aufschlüsselung der Graphik in zwei Einzeldiagramme, die von den Partnern arbeitsteilig erarbeitet werden.</p>	<p>S. 176-177</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>			

## Jahrgang Q1

### 2. Halbjahr

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>System:</b> Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz</p> <p><b>Struktur und Funktion:</b> Populationsdichte</p> <p><b>Entwicklung:</b> Populationswachstum</p> <p><b>Zeitbedarf:</b></p> <p>GK: 16 Std. à 45 Minuten LK: 15 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p><b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <p><b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</p> <p><b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</p>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie beeinflussen biotische Faktoren das Leben der Organismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>intraspezifische Konkurrenz</i></li> <li>- <i>interspezifische Konkurrenz</i></li> </ul>		<p>Rückgriff auf die <b>Mindmap aus UV1:</b> SuS werden gebeten die genannten Faktoren nach <b>intraspezifischen</b> und <b>interspezifischen Beziehung</b> zu gliedern, bzw. ggf. zu erweitern.</p>	<p>Als Beispiele für innerartliche Beziehung können, z.B. in einem Partnerpuzzle, thematisiert werden: Familien/Sippen/ Tierstaaten, sowie Territorialität/ Reviere</p> <p>Die SuS erläutern intraspezifische Konkurrenz an einem ausgewählten Beispiel</p> <p>S. 180-185</p>

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

<i>Wie lässt sich die Koexistenz zweier ähnlicher Arten erklären?</i>	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	ausgewählte <b>Darstellungsformen</b> werden von den SuS in kooperativer Partnerarbeit beschrieben und analysiert.  Die SuS erklären das Konkurrenzausschlussprinzip anhand der Fundament- und Realnische zweier Arten.	S.181
<i>Wie sind die Unterschiede im Populationswachstum von Feldmaus und Rothirsch zu erklären?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Populationswachstum</li> <li>- exponentielles und logistisches Wachstum</li> <li>- k- und r-Strategie</li> <li>- dichteabhängige und – un-abhängige Faktoren</li> </ul>	Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. (E5)  beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).	Populationswachstumskurve allg.  Anlegen einer <b>Tabelle</b> mit den Unterschieden zwischen k- und r-Strategen  Anlegen einer Tabelle mit dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren zur Klärung eines exemplarischen Kurvenverlaufs im <b>Partnerpuzzle</b> .	S.186-189  S.200

**Jahrgang Q1****2. Halbjahr**

<p>Wie sind die regelmäßigen Oszillationen einer Schneehasenpopulation zu erklären?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Räuber-Beute-Beziehung</li> <li>- Lotka-Volterra-Regeln</li> </ul>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p><b>Aufstellen einer Hypothese</b> zur Fragestellung (möglicherweise mit Hilfeleistung) in Form eines Kurvendigramms und nennen mögliche Überprüfungsmethoden</p> <p><b>Computersimulation</b> der Lotka-Volterra-Regeln</p> <p><b>Ableitung</b> der Lotka-Volterra-Regeln und anhand des Materials und <b>Diskussion</b> der Anwendbarkeit in der Natur</p> <p>Erläuterung einer schematischen Darstellung zur Räuber-Beute-Beziehung (mit +/-)</p>	<p>S.190-194</p>
<p>Welche weiteren interspezifischen Beziehungen gibt es?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbiose</li> <li>- Parasitismus</li> <li>- Konkurrenz</li> </ul>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Erstellung von <b>Lernplakaten</b> zu interspezifischen Beziehungen</p> <p>(Rückgriff auf Checkliste aus der EF)</p>	<p>Gruppen bearbeiten unterschiedliche Materialien zu den interspezifischen Beziehungen und stellen die vorliegende interspezifische Beziehung anschaulich auf einem Lernplakat dar. (Präsentationsaufgabe)</p> <p>Als Vertiefung kann eine Hausaufgabe zum <i>Kommensalismus</i> dienen.</p> <p>S.196-199</p>

## **Jahrgang Q1**

<b>Unterrichtsvorhaben III: GK/LK</b>	
<b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>	
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie) IF 3 (Genetik)	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>
• <b>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...

## **Jahrgang Q1**

### **2. Halbjahr**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe und Energieflüsse</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>System:</b> Ökosystem, Stoffkreislauf</p> <p><b>Zeitbedarf:</b></p> <p>GK: 8 Std. à 45 Minuten LK: 15 Std. à 45 Minuten</p>		<p>UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren</p> <p>E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben</p> <p><b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</p> <p><b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,</p> <p><b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</p>	
<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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Biomasseproduktion</i></li> <li>- <i>Trophieebenen</i></li> <li>- <i>Energiefluss</i></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)	Schemata, Fließdiagramme	S.206-207
<i>Wie beeinflusst der Mensch Stoffkreisläufe und welche Auswirkungen hat das auf das Ökosystem/die Biosphäre?</i>	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)	Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf in einem ausgewählten Ökosystem	Erfassen physikalischer und chemischer Faktoren  S.229-231

**Jahrgang Q1**

**2. Halbjahr**

--	--	--	--

## **Jahrgang Q2**

### **1. Halbjahr**

#### **Inhaltsfeld: IF 6 Evolution**

- **Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?**
- **Unterrichtsvorhaben II: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?**
- **Unterrichtsvorhaben III: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?**
- **Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?**

Die zusätzlichen Inhalte und Kompetenzen für den Leistungskurs sind grün unterlegt

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

#### **Basiskonzepte:**

- **System**  
Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, **Biodiversität**
- **Struktur und Funktion**  
Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie
- **Basiskonzept Entwicklung**  
Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

**Zeitbedarf:** GK ca. 32 Std. à 45 Minuten      LK: ca. 50 Std. à 45 Minuten

**Intercurriculare Überschneidungen:** Geographie: Kontinentalverschiebung, Klimazonen

Physik, Chemie: Radioisotopenmethoden

Mathematik: Hady Weinberg

## Jahrgang Q2

### 1. Halbjahr

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</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>• Stammbäume</li> </ul> <b>Basiskonzepte:</b> <b>System:</b> <b>Struktur und Funktion:</b> <b>Zeitbedarf:</b> LK: 16 Std. à 45 Minuten GK: 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</th> <th>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</th> <th>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</th> <th>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre</li> </ul> </td> <td>           erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).             erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4),         </td> <td> <b>Natura Qualifikationsphase 2015, Kapitel 4.1, 4.2 und 4.5;</b>  <b>Materialseiten 276 (Selektion) und 282 – 286</b>  <b>Materialien</b> zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken  <b>Lerntempoduett</b> zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren         </td> <td>           An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet. Ein Expertengespräch wird entwickelt. Durchführung, Auswertung und Reflexion         </td> </tr> </tbody> </table>				Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz	<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).  erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4),	<b>Natura Qualifikationsphase 2015, Kapitel 4.1, 4.2 und 4.5;</b> <b>Materialseiten 276 (Selektion) und 282 – 286</b> <b>Materialien</b> zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken <b>Lerntempoduett</b> zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren	An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet. Ein Expertengespräch wird entwickelt. Durchführung, Auswertung und Reflexion
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz								
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).  erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4),	<b>Natura Qualifikationsphase 2015, Kapitel 4.1, 4.2 und 4.5;</b> <b>Materialseiten 276 (Selektion) und 282 – 286</b> <b>Materialien</b> zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken <b>Lerntempoduett</b> zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren	An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet. Ein Expertengespräch wird entwickelt. Durchführung, Auswertung und Reflexion								

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

genetische Struktur	UF1).  bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).	(Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)  Selektionsspiel  Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes	Das Spiel wird evaluiert.  Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?  <ul style="list-style-type: none"> <li>Isolationsmechanismen</li> <li>Artbildung</li> </ul>	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).	<b>Natura Qualifikationsphase 2015, Materialeseite 297(Artbildung)</b>  kurze <b>Informationstexte</b> zu Isolationsmechanismen	Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt. Erarbeitung / Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen
Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?  <ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptive Radiation</li> </ul>	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).  beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	<b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 296 (Adaptive Radiation); LB, Seite 259 f. Mystery-Puzzle Bilder und Texte</b> zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“	Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert. Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens
Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?  <ul style="list-style-type: none"> <li>Coevolution</li> </ul>	- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).	<b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 298 (Koevolution)</b>	Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.  Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstel-

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion und Anpassung</li> </ul>	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p> <p>- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p><b>Lerntheke</b> zum Thema</p>	<p>lung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i> Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</p>	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>- stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p><b>Natura Qualifikationsphase 2015,</b> <b>Seite 320</b></p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt. Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p>
<p><b>Folgende Inhalte des UV I nur für GK, für den LK in UV III</b></p>			

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege für die Evolution</li> </ul> <p>konvergente und divergente Entwicklung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</li> <li>- analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> </ul>	<p><b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 324-327 (Infoseite und Materialseiten) Abbildungen</b> von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p><b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 330-332 (Materialseiten) mediengestützte Präsentationen</b></p> <p><b>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</b></p>	
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologien</li> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen Stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</li> <li>- analysieren molekulargenetische und molekulare Merkmale von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</li> <li>- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</li> </ul>	<p><b>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, molekulare Uhr, Mitochondrien-DNA, Cytochrom-c Stammbaum etc.</b></p> <p><b>Daten und Abbildungen</b> zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p><b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 283, 329, 335</b></p> <p><b>Ergebnisse/Daten</b> molekulargenetischer Analysen</p> <p><b>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur</b></p>	

## **Jahrgang Q2**

### **1. Halbjahr**

	<p>- beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p><b>Nomenklatur</b></p> <p><b>Lernplakat</b> mit Stammbaumentwurf</p> <p><b>Museumsrundgang</b></p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> „<b>Beurteilungsaufgabe</b>“</li> <li>• <b>Ggf.</b> Klausur, Präsentation</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b></p> <p><b>LK:</b> Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>GK:</b>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p>	
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Evolution</p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>System:</b></p>	<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• <b>UF4</b>Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch</li> </ul>

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<b>Struktur und Funktion:</b>		menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.	
<b>Zeitbedarf:</b> LK: 14 Std. à 45 Minuten GK: 8 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 Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> <li>- inter- und intra-sexuelle Selektion</li> <li>- reproduktive Fitness</li> </ul> </li> </ul>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p><b>Natura Qualifikationsphase 2015, Kapitel 4.3</b></p> <p><b>Bilder</b> von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p><b>Natura Qualifikationsphase 2015, Seite 310, 311</b></p> <p><b>Informationstexte</b>(von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu Beispielen aus dem Tierreich und</li> <li>- Erklärungsansätze bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualektionstheorie)</li> </ul> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b></p>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert.</p> <p>Die Ergebnisse werden gesichert.</p>

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

			Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Habitatwahl</li> <li>• Brutpflegeverhalten</li> <li>• Altruismus</li> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion</li> </ul>	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	<p><b>Seite 302-305</b></p> <p><b>Daten aus der Literatur</b> zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p><b>Materialseiten 307 und 308</b></p> <p><b>Graphiken / Soziogramme</b></p> <p><b>Präsentationen</b></p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p> <p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z.B. 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></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<b>Unterrichtsvorhaben III (NUR LK)</b>			
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolutionsbelege  <b>Zeitaufwand:</b> 5 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: <b>UF1, K3, E5</b></li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung</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>
<b>inhaltlicher Aspekte</b>  <i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Verwandtschaftsbeziehungen</li> <li>• Divergente und konvergente Entwicklung</li> <li>• Stellenäquivalenz</li> </ul>	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).	<b>Ergebnisse des Zoobesuchs</b> als Basis zur Erstellung von Stammbäumen  <b>Zeichnungen und Bilder</b> zur konvergenten und divergenten Entwicklung  <b>Lernpotenzialzeit:</b> Texte, Tabellen und Diagramme	Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert. Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).		werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularbiologische Evolutionsmechanismen</li> <li>• Epigenetik</li> </ul>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p><b>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse</b> am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p><b>Strukturierte Kontroverse<sup>4</sup></b> (WELL)</p> <p><b>Materialien</b> zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i>	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der	<b>Informationstexte und Abbildungen</b>	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein

## Jahrgang Q2

### 1. Halbjahr

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<p>Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomischmorphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Materialien</b> zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>                  Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, <b>KLP-Überprüfungsform:</b> „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u>                  Klausur, <b>KLP-Überprüfungsform:</b> „Optimierungsaufgabe“</p>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben LK IV/GK III:</b></p>	
<p>Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>	
<p><b>Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik</b></p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>System:</b></p> <p><b>Struktur und Funktion:</b></p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messdaten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> </ul>

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<b>Zeitbedarf:</b> LK: 14 Std. à 45 Minuten GK: 8 Std. à 45 Minuten			
<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>
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenevolution</li> </ul>	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</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>Natura Qualifikationsphase 2015, Kapitel 4.6</b>  <b>Seite 342 bis 345</b></p> <p>verschiedene Entwürfe von <b>Stammbäumen</b> der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p> <p><b>DNA-Sequenzanalysen</b> verschiedener Primaten</p> <p><b>Tabelle:</b> Überblick über Parasiten verschiedener Primaten</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hominidenevolution</li> </ul>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p><b>Artikel</b> aus Fachzeitschriften <b>Seite 246-349</b></p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler</li> </ul>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p><b>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen</b> (Neandertaler, Jetztmensch) <b>Seite 352 und 353</b></p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Y-Chromosoms</li> </ul>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6). diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p><b>Unterrichtsvortrag</b> oder <b>Informationstext</b> über testikuläre Feminisierung</p> <p><b>Materialien</b> zur Evolution des Y-Chromosoms <b>Arbeitsblatt</b></p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet. Die Ergebnisse werden diskutiert</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<p>Bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fach-</p>	<p><b>Texte</b> zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p>

**Jahrgang Q2****1. Halbjahr**

	licher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	<b>S.354</b> <b>Podiumsdiskussion</b> <b>Kriterienkatalog</b> zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. <b>KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</b> (Podiumsdiskussion)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe</b> (angekündigte schriftliche Übung)</li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

**Jahrgang Q2****2. Halbjahr****Inhaltsfeld 5 (Neurobiologie) Übersicht**

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

Intercurriculare Überschneidungen: Chemie: elektrochemisches Potential, Ionengradienten,  
Physik: fMRT

<b>Unterrichtsvorhaben I (Q2)</b>			
<b>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung - Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und organisiert?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> <li>•</li> </ul>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1 Wiedergabe</b></li> <li>• <b>UF2 Auswahl</b></li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle.</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten			
<b>Mögliche didaktische</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

**Jahrgang Q2****2. Halbjahr**

<b>Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kernlehrplans</b>	<b>Materialien/ Methoden</b>	<b>und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie sind Neuronen aufgebaut und wie funktionieren sie?</i>	<p>Die SuS ...</p> <p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>erklären das Ruhepotential und die Entstehung und Weiterleitung des Aktionspotentials an und in myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen</p> <p>stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF 2-4)</p>	<p><b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p> <p>Zeichnungen Neuronen und Synapse</p> <p>Bau von Neuron-Modellen aus Knete und Holzstäbchen</p> <p>Modell Strohalme Dominosteine zur Erregungsweiterleitung</p> <p>Legeplättchen zum Ablauf des AP am Axon</p> <p>Filme</p> <p>Interaktive Tutorials zur Erregungsweiterleitung</p>	<p>Buch S.103, 108, 109</p>
<i>Wie sind Synapsen aufgebaut und wie funktionieren sie?</i>	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1 und UF3)</p>	<p>räumliche und zeitliche Summation</p> <p>Interaktive Tutorials zur Transmitterfunktion an Synapse</p> <p>Modell Synapse</p>	<p>Buch S.116/117</p>

**Jahrgang Q2****2. Halbjahr**

<i>Wie wirken Synapsengifte?</i>	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)		Buch S.118/119
<i>Wie wird ein Organismus durch neuronale und hormonelle Beeinflussung gesteuert (Sympathikus und Parasympathicus)?</i>	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathicus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von Physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		Buch S. 136,37
<i>Wie werden Sinnesreize aufgenommen und verarbeitet (Bsp.)?</i>		Reflexe	Buch S.122,123

<b>Unterrichtsvorhaben II: Fototransduktion</b>			
<b>Thema/Kontext: Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinnesindruck im Gehirn?</b>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>UF4, UF3, E6, K3</b>		
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die SuS ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>

**Jahrgang Q2****2. Halbjahr**

<p>Aufbau und Funktion eines Sinnesorgans</p> <p><i>Wie ist das Auge aufgebaut?</i></p>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</p>	<p>Augenmodell</p> <p>Lernzirkel zum Aufbau und zur Funktion de Auges</p> <p>optische Täuschung</p> <p>Bedeutung der Signalverstärkung</p>	<p>Buch S.103, 108, 109</p> <p><b>Fototransduktion: S.126-129</b></p>
---	--	--	---

**Das Unterrichtsvorhaben II ist nur für den Lk vorgesehen. Im Gk stellen die allgemein SuS das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von geeigneten Darstellungsformen vor (E6, UF1, UF2, UF4)!**

**Unterrichtsvorhaben III: Lernen und Gedächtnis**

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

**Inhaltsfeld:** IF 4 Neurobiologie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**UF 1 Wiedergabe**

**UF 2 Auswahl**

**E 1 Probleme und Fragestellung**

**E 2 Wahrnehmen**

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
Informationsverarbeitung im ZNS	Die SuS ... stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der		Buch S.140/141

**Jahrgang Q2****2. Halbjahr**

	Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)		
Bildgebende Verfahren und Gehirnbereiche	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4) stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)	Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis, Verschaltung Konditionierung Lidschlussreflex –	Buch S.142/143
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)  erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)	Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken; Motivation	Buch S.144-147
Degenerative Erkrankung	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc.  Bedeutung des Cytoskeletts und der Tau-Proteine bzw. Amyloidpeptide	Buch S.150/151
Psychoaktive Stoffe und Belohnungssystem		Neuroenhancer und Gefahren	Buch S. 154-157