

Schulinterner Lehrplan Biologie
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe
Aldegrever-Gymnasium Soest



EpH Stand Juni 2014

Q 1 Stand Juni 2015

Q 2 Stand Januar 2017

Inhalt

Ergänzung zum schulinternen Lehrplan des
Aldegreverymnasiums zur Sekundarstufe I

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben I: Kein Leben ohne Zelle (Aufbau)

Unterrichtsvorhaben II: Kein Leben ohne Zelle (Zellkern)

Unterrichtsvorhaben III: Erforschung der Biomembran

Unterrichtsvorhaben IV: Enzyme im Alltag

Unterrichtsvorhaben V: Biologie und Sport

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase I

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben GK

Unterrichtsvorhaben I:	Humangenetische Beratung
Unterrichtsvorhaben II:	Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese
Unterrichtsvorhaben III:	Angewandte Genetik
Unterrichtsvorhaben IV:	Autökologische Untersuchungen
Unterrichtsvorhaben V:	Synökologie I
Unterrichtsvorhaben VI:	Synökologie II
Unterrichtsvorhaben VII:	Zyklische und sukzessive Veränderung von Öko- systemen

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben LK

Unterrichtsvorhaben I:	Humangenetische Beratung
Unterrichtsvorhaben II:	Erforschung der Proteinbiosynthese
Unterrichtsvorhaben III:	Gentechnologie heute
Unterrichtsvorhaben IV:	Autökologische Untersuchungen
Unterrichtsvorhaben V:	Synökologie I
Unterrichtsvorhaben VI:	Synökologie II
Unterrichtsvorhaben VII:	Erforschung der Fotosynthese
Unterrichtsvorhaben VIII:	Zyklische und sukzessive Veränderung von Öko- systemen

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

<p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i></p> <p>Thema/Kontext:</p> <p>Kein Leben ohne Zelle I –</p> <p><i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF2 Auswahl• K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zellaufbau• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben II:</i></p> <p>Thema/Kontext:</p> <p>Kein Leben ohne Zelle II –</p> <p><i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF4 Vernetzung• E1 Probleme und Fragestellungen• K4 Argumentation• B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktion des Zellkerns• Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III:</i></p> <p>Thema/Kontext:</p> <p>Erforschung der Biomembran –</p> <p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 Dokumentation• K2 Recherche• K3 Präsentation• E3 Hypothesen• E6 Modelle• E7 Arbeits- und Denkweisen	<p><i>Unterrichtsvorhaben IV:</i></p> <p>Thema/Kontext:</p> <p>Enzyme im Alltag –</p> <p><i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• E2 Wahrnehmung und Messung• E4 Untersuchungen und Experimente• E5 Auswertung

<p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
---	---

<p><i>Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>Thema/Kontext:</p> <p>Biologie und Sport –</p> <p><i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</p>	

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>

<p>SI-Vorwissen</p>		<p>multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</p> <p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</p> <p>Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.</p>
<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p><i>Advance Organizer</i> zur Zelltheorie</p> <p>Mikroskop-führerschein</p>	<p>Praktische, sichere selbstständige Handhabung des Mikroskops</p>
<p><i>Wie ist eine eukaryotische Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressa-</p>	<p>LM: Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p> <p>Strukturierte Textauswertung zu Zellorganellen (LM, EM) und zur Dichtegradientenzentrifugation</p>	<p>Mikroskopieren von Zwiebelzelle, Wasserpest und Mundschleimhaut</p> <p>Erkenntnisse werden in einer Zeichnung dokumentiert.</p> <p>Darstellung in einer Struktur-Funktions-Tabelle</p>

	<p>tengerecht die Endosymbionten-theorie mit Hilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>		
<p><i>Was sind prokaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend von eukaryotischen Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Aufbau prokaryotischer Zellen</i> 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>Analyse elektronenmikroskopische Bilder sowie Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p> <p>(z.B. Blatt, Stängel)</p>	<p>Erkenntnisse werden in einer Zeichnung dokumentiert.</p> <p>Darstellung in einer Struktur-Funktions-Tabelle</p>

<ul style="list-style-type: none">• Zell-differenzierung	Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>ggf. Teil einer Klausur</p>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Ab-

	Schüler ...		sprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlege-technik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt Möglichkeit der Binnendifferenzierung: wahlweise beschriftete und unbeschriftete Karten
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stamm-	Plakat (Folie) zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg konkret umsetzen <i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden Kriterien geleitet entwickelt, dokumentiert und Experimente ausgewertet.

	zellforschung ab (E5).		
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ablauf (Phasen) 2. Bedeutung 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet.</p>
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1,</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>

	UF4).		
Verdeutlichung des Lernzuwachs		Reflexion in Spielform	z.B. Begriffspuzzle, Kreuzworträtsel Memory
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema:</p> <p>„Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe • Leistungsbewertung: schriftliche Übung zur Überprüfung von Fachwissen und zur Ermittlung der Erkenntnisgewinnungskompetenz (z.B. Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Teil einer Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Biomembranen• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.• K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.• K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber

		auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse 	<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 hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung</p> <p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p>Experimente mit roter Zwiebel mikroskopische Untersuchungen</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p> <p>SuS durchlaufen den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung binnendifferenziert mit gestuften Hilfen</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene</p>

	<p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Modell: Osmoseglocke</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <p>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</p> <p>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) <ul style="list-style-type: none"> ○ Monolayer-Modell ○ Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate,</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktion-</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ Bilayer-Modell ○ Sandwich-Modelle ○ Fluid-Mosaik-Modell ○ Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) 	<p>Lipide, Proteine, den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationsblätter</p> <p>zu funktionellen Gruppen Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</p> <p>Modelle zu Phospholipiden in Wasser</p> <p>Skizzen zu Biomembranen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronen-mikroskopie(G. Palade, 1950er)</p> <p>Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Information zu Kohlenhydraten in der Biomembran</p>	<p>nellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier</p>
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> ○ Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) ○ dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) • Nature of Science – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>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>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p><i>Abstract</i> aus:</p> <p>Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p>	<p>nur die proximate Erklärungsebene!) 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>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der</i></p>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Mem-</p>	<p>Informationstext zu verschiedenen Transportvorgän-</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu</p>

<p><i>Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	<p>branen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>gen an realen Beispielen</p>	<p>den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p> <p>Rückbezug auf Endo-und Exocytose aus Unterrichtsvorhaben I</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD⁺

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>	
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.• E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.

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>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate), den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur Konzeptmap zu Kohlenhydratklassen	Die Ergebnisse werden systematisch geordnet.
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Proteine), den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität	Experimentelles Arbeiten z.B. a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.

<p>chung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substrat- und Wirkungsspezifität <p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperatur-abhängigkeit • Schwermetalle <p>Substratkonzentration / Wechselzahl</p>	<p>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 zu enzymatischen Reaktionen (E5)</p>	<p>in einer Verdünnungsreihe</p> <p>b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</p> <p>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <p>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</p> <p>e) Amylase mit Stärkelösung und JJK</p> <p>gestufte Hilfekarten können eingesetzt werden</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliche Fragestellungen, • Hypothesen, • Untersuchungsdesigns. <p>Anwendungsbeispiele</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert</p> <p>Bei den Experimenten wird die Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität berücksichtigt</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Schwermetalle nicht experimentell</p> <p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p>
--	---	--	---

		Beschreibung und Interpretation von Diagrammen Modellexperimente Substratkonzentration	Die Wechselzahl wird problematisiert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukt-hemmung 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Informationsmaterial allosterische Hemmung und kompetitive Hemmung Modellexperimente Modellkritik	Wesentliche Textinformationen werden tabellarisch zusammengefasst. Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. Reflexion und Modellkritik
<i>Wie macht man sich die Wirkwei-</i>	recherchieren Informationen	(Internet)Recherche	Die Bedeutung enzymatischer Reaktio-

<p><i>se von Enzymen zu Nutzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> ○ Technik ○ Medizin ○ u. a. 	<p>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>nen 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> <p>Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p>Leistungsbewertung: ggf. Teil einer Klausur</p>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
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 Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i> <i>Systemebene: Organismus</i>		Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln <i>Conconi Test Dieser Test stellt eine einfache, aber bedingt taugliche Möglichkeit dar, die <u>anaerobe</u></i>	Möglichkeiten zur Messung von Kenngrößen der körperlichen Fitness werden ermittelt z.B.: Puls , Lungenvolumen, Verhältnis von Muskel-Fettmasse zum Gesamtkörpergewicht und Größe, Respiratorischer Quotient, Körpertemperatur, Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Der Trainingszustand zeigt sich in den Parametern: Muskelmasse,

<p>Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</p> <p>Belastungstest</p>	<p>(E2), (E4), (E5)</p>	<p><u>Schwelle</u> (Übergang vom aeroben zum anaeroben Energiestoffwechsel. Hier zeigt sich ein Abbruch der linearen Beziehung von <u>Leistung</u> und <u>Herzfrequenz</u>) als Indiz für die Ausdauerleistungsfähigkeit zu bestimmen. Die erreichte Bewegungsgeschwindigkeit (Leistung) wird ins Verhältnis zur jeweils gemessenen Herzfrequenz gesetzt. (Schroedel, S. 104 Nr. 2) s. Anhang</p>	<p>Energiezufuhr, Energiegewinnung, Toleranz bei Übersäuerung, Durchblutung, Kapillarisation, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung, Ernährung, Thermoregulation, Abtransport und Abbau von Abfallstoffen aus den Zellen/ Organen , Lungenvolumen</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p>Systemebene: Organ und Gewebe</p> <p>Muskelaufbau</p> <p>Muskelkontraktion</p> <p>Wie reagiert der</p>	<p>u.a. erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>Gleitfilamenttheorie (UF3) (UF4)</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Ver-</p>	<p>(Schroedel S. 96-97) Arbeitsblätter zur roten und weißen Muskulatur (Schroedel S. 99, S. 105 Aufgabe 6)) Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>(Schroedel S. 96-97)</p> <p>(Schroedel S. 100)</p> <p>(Schroedel; S. 98)</p> <p>Auswertung des Conconi-Belastungstest (s. Anhang) Ermittlung der Sauerstoffschuld mittels Respirometers vor und nach einer</p>	<p>Bau des Muskels Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet. 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden. Ablauf der Muskelkontraktion</p> <p>Hier können Beispiele von 100-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt. Ermittlung der aerob-anaerob-Schwelle der Energiebereitstellung</p>

<p><i>Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen?</i></p> <p><i>Wie erfolgt die "gestaffelte" Energieversorgung im Muskel?</i></p> <p><i>Systemebene: Zelle</i> Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</p> <p><i>Systemebene: Molekül</i> Lactat-Test Milchsäure-Gärung</p>	<p>wendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>(E2), (E4), (E5), (K1), (K3)</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>kurzen intensiven Belastung (Schroedel S. 104, Aufg. 1)</p> <p>Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert) (Schroedel S. 89, S. 104, Aufgabe 2 u. 3)</p>	
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)</p> <p>Zusammen-</p>	<p>(Schroedel S. 94-95 u. S. 81 Aufgabe 1) Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes http://www.ingo-froboese.de/?s=grundumsatz</p> <p>Das Verfahren der Kalori-</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p>

<p>Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</p> <p>Direkte und indirekte Kalorimetrie</p> <p><i>Welche Rolle spielt der Faktoren Sauerstoff bei körperlicher Aktivität?</i> Sauerstoff-transport im Blut Sauerstoffkonzentration im Blut Erythrozyten Hämoglobin/ Myoglobin Bohr-Effekt Trainingseffekt: Kapillarisation</p>	<p>hängende kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten, (K2).</p>	<p>metrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient) (Schroedel S. 94-95) Film: http://www.wdr.de/tv/kopfbal/sendungsbeitraege/2012/0422/lebensmittel.jsp</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt (Schroedel S. 107) Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt. Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül: Welche Energieträger/-speicher stehen zur Verfügung?</i></p>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP (Schroedel S. 81 Aufgabe 3 u. 4) Schroedel S. 82 Abb. 1)</p> <p>Überblickschema (Schroedel S. 82)</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>

<p>gung? Fette, KH, Proteine Glukose NAD⁺, Kreatinphosphat und ATP</p>		del S. 92. Abbildung 1)	
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <p>Glykolyse</p> <p>Zitronensäure-zyklus</p> <p>Atmungskette</p>	<p>präsentieren Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>(Schroedel S. 46) (Schroedel S. 83) (Schroedel S. 88 , Aufgabe 1)</p> <p>(Schroedel S. 84)</p> <p>(Schroedel S. 86)</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Wiederholung Tracermethode Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoff-</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrien-anzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogen-speicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p>

<p><i>Systemebenen: Organismus, Organ, Zelle,</i> Ernährung und Fitness Kapillarisierung, Muskelzuwachs Mitochondrien</p> <p><i>Systemebene: Molekül</i> Glycogen-speicherung Myoglobin</p>	<p>Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>wechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungs-steigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <p>Formen des Dopings Anabolika EPO...</p>	<p>Recherchieren zur Wirkung unterschiedlicher Dopingmittel: Anabolika, EPO, Betablocker etc. (K2)</p> <p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten (Schroedel S. 101) Informationstext zum ethischen Reflektieren (Schroedel S. 1029)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>

	und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen • ggf. Klausur. 			

Schulinterner Lehrplan Biologie
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe
Aldegrever-Gymnasium Soest
(Ergänzung Q 1 Stand Juni 2015)

Inhalt

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben GK

Unterrichtsvorhaben I:	Humangenetische Beratung
Unterrichtsvorhaben II:	Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese
Unterrichtsvorhaben III:	Angewandte Genetik
Unterrichtsvorhaben IV:	Autökologische Untersuchungen
Unterrichtsvorhaben V:	Synökologie I
Unterrichtsvorhaben VI:	Synökologie II
Unterrichtsvorhaben VII:	Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben LK

Unterrichtsvorhaben I:	Humangenetische Beratung
Unterrichtsvorhaben II:	Erforschung der Proteinbiosynthese
Unterrichtsvorhaben III:	Gentechnologie heute
Unterrichtsvorhaben IV:	Autökologische Untersuchungen
Unterrichtsvorhaben V:	Synökologie I
Unterrichtsvorhaben VI:	Synökologie II
Unterrichtsvorhaben VII:	Erforschung der Fotosynthese
Unterrichtsvorhaben VIII:	Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifizierungsphase Q1

GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p>

<p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</u></p>	

LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p>

<p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Photosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Photosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</u></p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>		<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>			<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> Meiose Spermatogenese / Oogenese 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>		<p>Die Mitose und zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>

<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi - Stammbaumanalyse (z.B. SCID, Blutgruppen, Rot-Grün-Schwäche) • genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal,) und begründen Hypothese mit vorhandenen Daten auf Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>		<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Mendelsche Regeln werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- KlausurGgf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • UF 1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF 4 Vernetzung 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Klassische Experimente zur Erforschung der Proteinbiosynthese</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tracermethode</i> • <i>(Experiment von Nirenberg et al.)</i> • <i>Experimente Griffith/Avery</i> • <i>Experiment von Beadle und Tatum</i> • 			Hier soll in einer forschend-entwickelnden Unterrichtsreihe der historische wissenschaftliche Wissenszuwachs nachvollzogen werden.
Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten <ul style="list-style-type: none"> • Transkription • genetischer Code • Translation 	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe bei der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten (UF1, UF3).		

<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 			
<p>Mutationen und Mutagene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene • Genmutation • Frameshiftmutation 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-, und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p>		
<p>Genregulation bei Pro- und Eukaryoten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellungen zur Genregulation • Epigenetik 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryonten (E2, E5, E6).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onko-</p>		<p>Buchmaterial zur Sichelzellenanämie, Mondscheinkindern und Hautkrebs</p>

	<p>genen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Molekulargenetische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • (Gel-)Elektrophorese und Sequenzierung • der genetische Fingerabdruck Gentechnische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • transgene Zellen • Knockout-Organismen 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1). geben die Bedeutung von DNA-Chips und an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).		
Lebewesen nach Maß, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Organismen 	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstel-		

<ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik in der Medizin • Gentechnik in der Lebensmittelherstellung 	lung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Ggf. Kurzvortrag 			

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen der Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Struktur und Funktion

Entwicklung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen der Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche globale Bedeutung hat die Photosynthese für Lebewesen?		Übersichtsschema Fotosynthese	Thematische Einführung zu abiotischen Faktoren
Abhängigkeit der Photosynthese von äußeren Faktoren	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Photosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),	arbeitsteilige Auswertung von Kurvendarstellungen evtl. Gruppenpuzzle	Vergleich und Zuordnung zu verschiedenen Kurventypen
Laubblatt als Organ der Photosynthese Licht- und Schattenpflanze			Ordnen die Photosynthese den Strukturen des Laubblattes räumlich zu
Pigmente absorbieren Licht			
Lichtreaktionen	Erläutern mit Hilfe einfa-	Fachsprachliche Darstellung sche-	

Bereitstellung von chemischer Energie	cher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K 3, UF1)	smatischer Abbildungen	
Lichtunabhängige Reaktion Feinbau Chloroplast		Auswertung von mikroskopischen Abbildungen und Deutung von schematischen Darstellungen	Zusammenhang von Struktur und Funktion herausstellen
Übersicht FOTOSYNTHESE	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),	evtl. Lernplakat erstellen oder Fachvortrag vorbereiten	
CAM- und/ oder C4-Pflanzen als Photosynthespezialisten			Angebot zur Übung, Vertiefung und Erweiterung insbesondere hinsichtlich ökophysiologischer Bezüge

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur Ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle K4 Argumentation 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche Wechselwirkungen gibt es zwischen Lebewesen? <ul style="list-style-type: none"> Konkurrenz (Auswirkungen von interspezifischer Konkurrenz auf das Vorkommen von Lebewesen), Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz, R-B-Beziehungen) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien; (; E5, K3, UF1) erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 	Informationstexte, Filme, Abbildungen (Internet-)Recherche von Beispielen zu den verschiedenen Formen – Erstellen von Lernplakaten Zwei- und dreidimensionales Modell zur ökol. Nische	Schüler- und Schülerinnen entwickeln eine mind-map zu möglichen Beziehungen zwischen Lebewesen Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert

<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische und Koexistenz <p>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum: dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen von Populationen: Lotka-Volterra-Modell 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren; UF1) • untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • leiten aus Untersuchungsdaten Vor- und Nachteile verschiedener Schädlingsbekämpfungsmethoden ab (E5) • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab; (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) 	<p>Computersimulation, Auswertung von experimentellen Untersuchungen</p> <p>(Aktuelle) Fallbeispiele, z.B. Einsatz von Insektiziden in Treibhäusern, Borkenkäferfallen</p> <p>Fallbeispiele</p> <p>Informationstexte, Graphiken, Lehrfilm</p>	<p>Reflexion und Modellkritik</p>
---	--	---	-----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Biologie: Schädlingsbekämpfung • Lebenszyklusstrategien und Populationswachstum 			<p>Kritische Bewertung des Begriffes „Schädling“</p> <p>Sukzession eines Sees zum Moor</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Nahrungsbeziehungen (Abhängigkeiten) und energetischen Beziehungen lassen sich in einem Ökosystem feststellen?</p> <p>Welchen Weg nimmt der Kohlenstoff im biogeochemischen Kreislauf und welche Veränderungen ergeben sich durch die Einwirkung des Menschen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar; (K1, K3); • präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf; (K1, K3, 	<p>Informationsmaterialien (Texte, graphische Übersichten)</p> <p>Abbildungen zu ökologischen Pyramiden in Ökosystemen</p> <p>Graphische Darstellung des biogeochemischen Kohlenstoffkreislaufs auf der Erde / Ursachen des Treibhauseffekts (s. UV VIII)</p>	<p>Erstellen von Nahrungsketten auf der Grundlage von Vorwissen und darauf aufbauend durch Auswertung von Informationsmaterialien entwickeln von Nahrungsnetzen in einem spezifischen Ökosystem</p> <p>Diskussion des Phänomens der Energieentwertung und Reflexion des eigenen Ernährungsverhaltens</p> <p>Die Intensität der Behandlung eines Stoffkreislaufs ist abhängig von den Vorgaben zum jeweiligen Abiturjahrgang</p> <p>Starke inhaltliche Überschneidung mit UV VIII</p>

	<p>UF1);</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf; (UF3, UF4, E4) • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) ... ab; (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) 		<p>Anthropogene Einflüsse auf den biogeochemischen Kohlenstoffkreislauf (Klimawandel) haben Einfluss auf das Vorkommen von Arten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E5 Auswertung B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung natürlicher Ressourcen zwischen menschlichen Bedürfnissen und Naturschutz? <ul style="list-style-type: none"> Aufzeigen möglicher Konflikte an einem Beispiel 	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz; (B2, B3);	Auswertung wissenschaftlicher Daten und Literatur Medienrecherche	Die SuS erkennen mögliche Konflikte im Straßenbau, Landwirtschaft, Tourismus, Nutzung fossiler und regenerativer Energien. Recherche von Nutzungskonflikten im lokalen Umfeld und Präsentation der Ergebnisse im Kurzreferat
Worauf beruht der Treibhauseffekt? <ul style="list-style-type: none"> Natürlicher Treibhauseffekt Anthropogener Treibhauseffekt 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten	Informationstexte evtl. ergänzt durch Zeitungsartikel	Präsentation der Ergebnisse in Form von Kurzreferaten (evtl. arbeitsteilige Gruppen)

	<p>globalen Stoffkreislauf; (K1, K3, UF1);</p> <p>nennen die relevanten Treibhausgase und beschreiben deren Wirkung (UF1)</p>		Auswertung grafischer Darstellungen
<p>Wie beeinflusst der Mensch den Kohlenstoffkreislauf?</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ -Bilanzen und Nachhaltigkeit 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf; (K1, K3, UF1);</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein; (B2, B3)</p>	<p>Informationstexte und aktuelle Daten Lehrfilme</p> <p>Simulation zum ökologischen Fußabdruck</p>	<p>Analyse eigenen Konsumverhaltens anhand von Kleidung, Ernährung und Verkehr; Diskussion mögl. Verhaltensänderungen</p>
<p>Welchen Einfluss haben chemische Abfallprodukte im häuslichen Abwasser?</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. hormonartig wirkende Substanzen • z.B. Weichmacher 	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3);</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen</p>	<p>Internetrecherche und Artikel aus Zeitungen oder wissenschaftl. Publikationen</p>	<p>Analyse eigenen Konsumverhaltens z.B. anhand von Kunststoffen und Kosmetika</p>

	und dem Naturschutz; (B2, B3; B2, B3);		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none">• Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none">• Klausur Ggf. Kurzvortrag			

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Unterrichtsvorhaben I/II/III:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> Meiose-Spermatogenese / Oogenese <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).		Die Mitose und zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.

<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi - Stammbaumanalyse (z.B. SCID, Blutgruppen, Rot-Grün-Schwäche) • genetisch bedingte Krankheiten: - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing over) und begründen Hypothese mit vorhandenen Daten auf Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>Recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u. a. genetisch bedingte Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K1, K2, K3, K4).</p>		<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Mendelsche Regeln werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>		
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p>			

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Klassische Experimente zur Erforschung der Proteinbiosynthese</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tracermethode</i> • <i>(Experiment von Nirenberg et al.)</i> • <i>Experimente Griffith/Avery</i> • <i>Experiment von Beadle und Tatum</i> 	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und er-		Hier soll in einer forschend-entwickelnden Unterrichtsreihe der historische wissenschaftliche Wissenszuwachs nachvollzogen werden.

	<p>läutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7).</p>		
<p>Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkription • genetischer Code • Translation • Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten 	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe bei der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).</p>		
<p>Mutationen und Mutagene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene • Genmutation • Frameshiftmutation 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-, und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p>		

<p>Genregulation bei Pro- und Eukaryonten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellungen zur Genregulation • Epigenetik 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryonten (E2, E5, E6).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p>erklären mithilfe von Modellen regulatorische Vorgänge bei Eukaryonten (E6).</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Stoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</p>		<p>Buchmaterial zur Sichelzellenanämie, Mondscheinkindern und Hautkrebs</p>
---	---	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung: ___ Klausur Ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Genetechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Molekulargenetische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • (Gel-)Elektrophorese und Sequenzierung • der genetische Fingerabdruck Gentechnische Verfahren	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Ver-		

<ul style="list-style-type: none"> • transgene Zellen • Knockout-Organismen 	<p>fahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen/ bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>		
<p>Lebewesen nach Maß, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Organismen • Gentechnik in der Medizin • Gentechnik in der Lebensmittelherstellung 	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KlausurGgf. Kurzvortrag 			

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Struktur und Funktion

Entwicklung

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen der Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E 1 Probleme und Fragestellungen • E 2 Wahrnehmung und Messung • E 3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • E 7 Arbeits und Denkweisen 	
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
Welche globale Bedeutung hat die Fotosynthese für Lebewesen?		Übersichtsschema Fotosynthese	Thematische Einführung zu abiotischen Faktoren
<i>Wie wirken abiotischen Faktoren auf Lebewesen?</i> Faktor Temperatur bei Pflanzen	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),	Auswertung von Toleranzkurven	Wiederholung Kurvenauswertung

<p>Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz</p> <p>Nur LK</p>	<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>Beispiele: Elodea-Versuche Temperaturorgel oder Mehlwürmer</p> <p>Kellerasseln</p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet</p>
<p>Abiotischer Faktor Temperatur bei Tieren</p> <p>Allensche Regel Bergmannsche Regel</p>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Auswertung verschiedener Materialien (Bilder, Diagramme)</p>	<p>Erarbeitung evtl. in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <p>Diskussion der Begriffe „Regel“ und „Gesetze“</p>
<p>Wärmehaushalt der Tiere Gleich- und Wechselwarme Temperaturregulation</p>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p>	<p>vergleichende Gegenüberstellung von Gleich- und Wechselwarmen</p>	
<p>Pflanzen als Bioindikatoren</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von</p>	<p>Auswertung von mikroskopischen Abbildungen zu Anpassungen bei Pflanzen an den Faktor Wasser</p>	<p>Übung, Vertiefung und Erweiterung insbesondere hinsichtlich Ökophysiologie und Angepasstheiten</p>

	Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),	Beispiele zu weiteren Bioindikatoren (Licht, Boden etc.)	Faktor Licht als Überleitung zum Thema Fotosynthese
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
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
Welche Wechselwirkungen gibt es zwischen Lebewesen? <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz (Auswirkungen von interspezifischer Konkurrenz auf das Vorkommen von Lebewesen), Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Untersuchungen zum Vorkommen von Le- 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz, R-B-Beziehungen) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien; (KLP: S. 41 (Lk), S. 33 (Gk); E5, K3, UF1) • untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (KLP: S. 41, E1, E2, E4) 	Informationstexte, Filme, Abbildungen (Internet-)Recherche von Beispielen zu den verschiedenen Formen – Erstellen von Lernplakaten Unterrichtsgang	Schüler- und Schülerinnen entwickeln eine mind-map zu möglichen Beziehungen zwischen Lebewesen Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert SuS formulieren Hypothesen zur Erklärung der unterschiedlichen Häufigkeitsverteilung von Arten

<p>bewesen im Freiland</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische und Koexistenz <p>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum: dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen von Populationen: Lotka-Volterra-Modell 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (KLP: S. 41(Lk), S. 33 (Gk), E6, UF1, UF2) • beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren; (KLP: S. 40 (Lk), • • • S. 32 (Gk); UF1) • untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells; (KLP: S. 41 (Lk), S. 32 (Gk), E6) • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (KLP: S. 41, E6) 	<p>Zwei- und dreidimensionales Modell zur ökol. Nische</p> <p>Computersimulation, Auswertung von experimentellen Untersuchungen</p> <p>(Aktuelle) Fallbeispiele, z.B. Einsatz von Insektiziden in Treibhäusern, Borkenkäferfallen</p> <p>Fallbeispiele</p>	<p>Reflexion und Modellkritik</p>
--	--	--	-----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Biologie: Schädlingsbekämpfung • Lebenszyklusstrategien und Populationswachstum 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Untersuchungsdaten Vor- und Nachteile verschiedener Schädlingsbekämpfungsmethoden ab (E5) • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab; (KLP: S. 41 (Lk), S. 32 (Gk); E5, UF1, UF2, UF3, UF4) 	<p>Informationstexte, Graphiken, Lehrfilm</p>	<p>Kritische Bewertung des Begriffes „Schädling“</p> <p>Sukzession eines Sees zum Moor (Diskussion zur Gefährdung des Ökosystems „Hochmoor“?!?), eventuell Verbreitungskarte (Reststandorte)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle B2 Entscheidungen B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Nahrungsbeziehungen (Abhängigkeiten) und energetischen Beziehungen lassen sich in einem Ökosystem feststellen?</p> <p>Welchen Weg nimmt der Kohlenstoff im biogeochemischen Kreislauf und welche Veränderungen ergeben sich durch die Einwirkung des Men-</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar; (K1, K3); präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf; (K1, K3, UF1); zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abioti- 	<p>Informationsmaterialien (Texte, graphische Übersichten)</p> <p>Abbildungen zu ökologischen Pyramiden in Ökosystemen</p> <p>Graphische Darstellung des biogeochemischen Kohlenstoffkreislaufs auf der Erde / Ursachen des Treibhauseffekts (s. UV VIII)</p>	<p>Erstellen von Nahrungsketten auf der Grundlage von Vorwissen und darauf aufbauend durch Auswertung von Informationsmaterialien entwickeln von Nahrungsnetzen in einem spezifischen Ökosystem</p> <p>Diskussion des Phänomens der Energieentwertung und Reflexion des eigenen Ernährungsverhaltens</p> <p>Die Intensität der Behandlung eines Stoffkreislaufs ist abhängig von den Vorgaben zum jeweiligen Abiturjahrgang</p> <p>Starke inhaltliche Überschneidung mit UV VIII</p>

schen?	<p>scher Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf; (UF3, UF4, E4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) ... ab; (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) 		<p>Anthropogene Einflüsse auf den biogeochemischen Kohlenstoffkreislauf (Klimawandel) haben Einfluss auf das Vorkommen von Arten</p>
--------	---	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur Ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VII:**Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?***Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Fotosynthese

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

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
Abhängigkeit der Fotosynthese von äußeren Faktoren	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),	arbeitsteilige Auswertung von Kurvendarstellungen evtl. Gruppenpuzzle	Vergleich und Zuordnung zu verschiedenen Kurventypen
Laubblatt als Organ der Fotosynthese Licht- und Schattenpflanze			Ordnen die Fotosynthese den Strukturen des Laubblattes räumlich zu
Pigmente absorbieren Licht	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende	Biologische Arbeitstechnik: Chromatographie	

	Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),		
Lichtreaktionen Bereitstellung von chemischer Energie	Erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K 3, UF1)	Fachsprachliche Darstellung schematischer Abbildungen	
Lichtunabhängige Reaktion Feinbau Chloroplast	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),	Biologische Arbeitstechnik: Autoradiographie Auswertung verschiedener Experimente evtl. Hill-Reaktion, Blackmann-Versuche, Arnon-Versuche Auswertung von mikroskopischen Abbildungen und Deutung von schematischen Darstellungen	Übung im Auswerten von Experimenten und grafischen Darstellungen fakultativ Zusammenhang von Struktur und Funktion herausstellen
Übersicht Fotosynthese	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des	evtl. Lernplakat erstellen oder Fachvortrag vorbereiten	

	Chloroplasten zu (UF1, UF3),		
CAM- und/ oder C4-Pflanzen als Fotosynthespezialisten			Angebot zur Übung, Vertiefung und Erweiterung insbesondere hinsichtlich ökophysiologischer Bezüge
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben : VIII

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme • <p>Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen
---	---

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>Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung natürlicher Ressourcen zwischen menschlichen Bedürfnissen und Naturschutz?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen möglicher Konflikte an einem Beispiel 	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz; (KLP: S. 42 (Lk), S. 33 (Gk); B2, B3);</p>	<p>Auswertung wissenschaftlicher Daten und Literatur</p> <p>Medienrecherche</p>	<p>Die SuS erkennen mögliche Konflikte im Straßenbau, Landwirtschaft, Tourismus, Nutzung fossiler und regenerativer Energien.</p> <p>Recherche von Nutzungskonflikten im lokalen Umfeld und Präsentation der Ergebnisse im Kurzreferat</p>
<p><i>Worauf beruht der Treibhauseffekt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürlicher Treibhauseffekt 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropoge-</p>	<p>Informationstexte evtl. ergänzt durch Zeitungsartikel</p>	<p>Präsentation der Ergebnisse in Form von Kurzreferaten (evtl. arbeitsteilige Gruppen)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Anthropogener Treibhauseffekt 	<p>nen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf; (KLP: S. 41 (Lk), S. 33 (Gk), K1, K3, UF1);</p> <p>nennen die relevanten Treibhausgase und beschreiben deren Wirkung (UF1)</p>		<p>Auswertung grafischer Darstellungen</p>
<p><i>Wie beeinflusst der Mensch den Kohlenstoffkreislauf?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ -Bilanzen und Nachhaltigkeit 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf; (KLP: S. 41 (Lk), S. 33 (Gk), K1, K3, UF1);</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein; (KLP: S. 42 (Lk), S. 33 (Gk); B2, B3)</p>	<p>Informationstexte und aktuelle Daten Lehrfilme</p> <p>Simulation zum ökologischen Fußabdruck</p>	<p>Analyse eigenen Konsumverhaltens anhand von Kleidung, Ernährung und Verkehr; Diskussion mögl. Verhaltensänderungen</p>
<p><i>Welchen Einfluss haben chemische Abfallprodukte im häuslichen Abwasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. hormonartig wirkende Substanzen • z.B. Weichmacher 	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (KLP: S. 42 (Lk), S. 33 (Gk); B2, B3);</p>	<p>Internetrecherche und Artikel aus Zeitungen oder wissenschaftl. Publikationen</p>	<p>Analyse eigenen Konsumverhaltens z.B. anhand von Kunststoffen und Kosmetika</p>

	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz; (KLP: S. 42 (Lk), S. 33 (Gk); B2, B3); (KLP: S. 42 (Lk), S. 33 (Gk); B2, B3);		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Klausur Ggf. Kurzvortrag			

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase II (Q2)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben GK

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion –
Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?
- Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen –
Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?
- Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- Unterrichtsvorhaben IV: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung –
Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?
- Unterrichtsvorhaben V: Lernen und Gedächtnis –
Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben LK

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion –
Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?
- Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen –
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?

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Unterrichtsvorhaben V: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen

Informationsverarbeitung –
Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und

wie ist es organisiert?

Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion –

Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein

Sinneseindruck im Gehirn?

Unterrichtsvorhaben VII: Aspekte der Hirnforschung –

Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Grundkurs

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl <p>E6 Modelle K3 Präsentation</p>

<p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie wird durch einen Reiz eine Reaktion ausgelöst?</i></p>		<p>SoS Experiment</p>	
<p><i>Wie ist das Neuron aufgebaut und wie funktioniert es?</i></p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</p>	<p>Auswertung verschiedener Materialien (Modell, Foto, Schema)</p>	
<p><i>Wie entsteht ein Potential?</i> Grundlagen der Bioelektrizität</p>		<p>Modellexperiment Übertragung auf biologisches System</p>	<p>Reaktivierung Vorwissen EpH</p>
<p><i>Wie entstehen die Nervenimpulse?</i> Entstehung RP</p>	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse</p>	<p>Historische Experimente Loligo</p>	

Entstehung AP	unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),		
<i>Wie wird ein Impuls weitergeleitet?</i> entlang des Axons von NZ zu NZ (chemische und elektrische Synapse)	erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),	Dominostein-Demoexperiment historisches Experiment vom Loewi	

<p><i>Wie werden Impulse verrechnet?</i></p> <p>IPSP</p> <p>EPSP</p>	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</p>	<p>Auswertung grafischer Darstellungen evtl. Simulation</p>	
<p><i>Wie wirken endo- und exogene Stoffe auf Vorgänge am Axon und Synapse?</i></p> <p>Synapsengifte</p> <p>Sympathicus</p> <p>Parasympaticus</p>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse (und auf Gehirnareale) an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonalen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</p>	<p>Hypothesenbildung zur Wirkung verschiedener Synapsengifte anhand medizinischer Fallbeispiele</p> <p>Darstellung des Gegenspielerprinzips</p>	

<p><i>Wie funktioniert eine Reiz-Reaktionskette?</i></p>	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4), stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>Darstellung des Reiz-Reaktionszusammenhangs an einem konkreten Sinnesorgan (Geruch, Geschmack, oder Gehör)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur Ggf. Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung 	
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>Wie verändert sich unser Nervensystem im Laufe des Lebens?</i> Bau des Gehirns	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).	Auswertung bildgebender Verfahren MRT, fMRT	
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem Hirnfunktionen Neuronale Plastizität	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1), erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).	Auswertung von Versuchen bei Meereschnecke (E. Kandel)	
<i>Wie kann Information verloren gehen?</i> Degenerative Erkrankungen	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung	Fallbeispiel Alzheimer	

<p>Auswirkungen von exogenen Substanzen</p> <p>Auswirkungen von Unfällen</p>	<p>(K2, K3).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge(am Axon, der Synapse und) auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Klausur</u> Ggf. <u>Kurzvortrag</u> 			

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4(Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen Methoden der Neurobiologie Teil 1 Neuronale Informationsverarbeitung Grundlagen der Wahrnehmung Teil 1 Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
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>Wie wird durch einen Reiz eine Reaktion ausgelöst?</i>		SoS Experiment	
<i>Wie ist das Neuron aufgebaut und wie funktioniert es?</i>	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),	Auswertung verschiedener Materialien (Modell, Foto, Schema)	
<i>Wie entsteht ein Potential?</i> Grundlagen der Bioelektrizität		Modellexperiment Übertragung auf biologisches System	Reaktivierung Vorwissen EpH
<i>Wie entstehen die Nervenimpulse?</i> Entstehung RP	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synap-	Historische Experimente Loligo	

Entstehung AP	se und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),		
<i>Was kann man mit der Patch-Clamp-Technik untersuchen?</i>	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4),	Versuchsanordnung beschreiben und auswerten	
<i>Wie wird ein Impuls weitergeleitet?</i> entlang des Axons von NZ zu NZ (chemische und elektrische Synapse)	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4),	Dominostein-De-moexperiment Vergleich der Leitungsgeschwindigkeit anhand von Datenmaterial historisches Experiment vom Loewi	
<i>Wie werden Impulse verrechnet?</i> IPSP EPSP	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),	Auswertung grafischer Darstellungen evtl. Simulation	
<i>Wie wirken endo- und exogene Stoffe auf Vorgänge am Axon und Synapse?</i> Synapsengifte	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),	Hypothesenbildung zur Wirkung verschiedener Synapsengifte anhand medizinischer Fallbeispiele Darstellung des Gegenspielerprinzips	

<p>Sympathicus</p> <p>Parasympathicus</p>	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</p>		
---	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur Ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4(Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Neuronale Informationsverarbeitung Grundlagen der Wahrnehmung Teil 2		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
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>Wie funktioniert eine Reiz-Reaktionskette?</i>	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Darstellung des Reiz-Reaktionszusammenhangs an einem konkreten Sinnesorgan (Geruch, Geschmack, Gehör)	
Welche Besonderheiten zeigen Lichtsinneszellen bei der Reiz-	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen	Auswertung von vergleichenden Materialien	

verarbeitung?	anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second mes-sengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).		
Wie kann die Netzhaut ihre Aufgabe wahrnehmen? Farbsehen Informationsverarbeitung	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	Auswertung von Materialien zu einer Sehschwäche z.B. Achromatopsie	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>Klausur Ggf. Kurzvortrag</u> 			

Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: IF 4(Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • • Methoden der Neurobiologie Teil 2 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten			
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>Wie ermöglicht das Gehirn die Verarbeitung verschiedener Informationen?</i> <i>Bau des Gehirns</i> <i>Gehirnfunktionen</i> <i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i> PET MRT, fMRT	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)	Zuordnung der funktionalen Gehirnbe-reiche durch Auswertung verschiedener Gehirnaufnahmen MRT und fMRT Bilder , die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen. Informationstexte, Bilder und kurze Fil-	

		me zu PET und fMRT	
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <p>Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</p> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <p>Neuronale Plastizität</p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>s</p>	<p>Auswertung von Versuchen bei Meeresschnecke (E. Kandel)</p> <p>Informationsblatt zu Mehrspeichermode-llen: Markowitsch (2003)</p> <p>Internetquelle zur weiterführenden Re-cherche für SuS: http://paed-psych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LEARNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</p> <p>Informationstexte zu Mechanismen der neuronalen Plastizi-tät und neuronalen Plastizität in der Ju-gend und im</p>	<p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>

<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <p>Degenerative Erkrankungen des Gehirns</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert. An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <p>Neuro-Enhancement:</p> <p>Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</p>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Informationstexte zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p>			

- Ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

-

Leistungsbewertung:

- Klausur Ggf. Kurzvortrag

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca.32 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten.		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen 	erläutern den Einfluss der	Materialien zur genetischen Va-	An vorgegebenen Materialien zur

<p>des evolutiven Wandels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p>	<p>riabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Birkenspanner, Sticheling, Finken</p> <p>Wiederholung zu abiotischen und biotischen (Selektions)-Faktoren</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p>	<p>genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt</p> <p>Vergleichende Beschreibung der Modelle zur der allopatrischen und sympatrischen Artbildung:</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p>	<p>Darstellung der Entstehung der adaptiven Radiation</p> <p>Unter Einbeziehung ökologischer Zusammenhänge</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p>	<p>Beispiele zur Coevolution: Kuckuck, Webervogel</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p>
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p> <p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten und Selektionsvorgänge im Tierreich</p>	<p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet oder erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Film Galapagos (Grants)</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3,</p>	<p>Text</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines Textes kritisch analysiert.</p>

	UF4).	Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/ Kontext: Verhalten –Evolu-
tion von Sozialstrukturen - *Welche
Faktoren beeinflussen die Evoluti-
on des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitaufwand: ca. 6 Std. à 45 Minuten			
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 Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Habitatwahl • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit	Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <u>Leistungsbewertung:</u>			

KLP-Überprüfungsform:

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Evolution des Menschen 		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten			
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>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.

Unterrichtsvorhaben III:

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

	<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>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p>	<p>Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen</p> <p>Texte und Abbildungen zu DND-DNA-Hybridisierung, Aminosäure –und DNA-Sequenzanalyse</p> <p>Ergänzende Beispiele aus dem Tier- und Pflanzenreich</p>	
--	---	---	--

Unterrichtsvorhaben III:

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

Wie erfolgte die Evolution des Menschen?

- Hominidenevolution

diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).

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).

Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden

Ergänzende Beispiele aus dem Tier- und Pflanzenreich

Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet.

Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.

Wieviele Neandertaler stecken in uns?

- Homo sapiens sapiens und

diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypo-

Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler,

Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Neandertaler	thesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Jetztmensch)	analysiert.
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Filmanalyse: Darwins langer Schatten	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • „<u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: 			