



Schulinternes Curriculum im Fach Biologie

auf der Grundlage der Kernlehrpläne für die
Sekundarstufe II - **Gymnasium in NRW**

(Stand: 2017)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	6
2.1.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	8
2.1.3	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase	31
2.1.4	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase	40
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	127
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	128
2.4	Lehr- und Lernmittel	130
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	131
4	Qualitätssicherung und Evaluation	132

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Mariengymnasium Essen-Werden liegt im Ruhrgebiet in unmittelbarer Nähe von Ruhr, Baldeneysee und verschiedenen Wäldern (u.a. mit Wildgehege). Exkursionen werden zu Fuß zu den genannten Örtlichkeiten sowie innerhalb des Ruhrgebiets und ins Rheinland mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt. Folgende außerschulische Lernorte mit Bezug zum Biologieunterricht werden von Lerngruppen des Mariengymnasiums innerhalb des Unterrichts oder im Rahmen von Projekttagen besucht:

- Aquazoo Düsseldorf
- Zoom Erlebniswelt Gelsenkirchen
- Gruga Park Essen - Schule Natur

Das Schulgebäude verfügt über zwei Biologiefachräume mit Tafel, Overheadprojektor und Beamer, von denen einer als Stufensaal und der andere als Übungsraum angelegt sind. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl Binokulare, Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung u.a. über zahlreiche Zell-, Tier- und Pflanzenmodelle, Skelette, Modelle verschiedener Organe, Modelle von Hominidenschädeln und DNA-Modelle. Auch zahlreiche Analyse-Koffer (z.B. zur Boden- oder Gewässeranalyse) sowie Experimentiersets (z.B. zu den Sinneswahrnehmungen) sind verfügbar. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Das Mariengymnasium verfügt über ein Selbstlernzentrum, das für Rechercheaufträge ebenso genutzt werden kann wie zwei Informatikräume mit jeweils 16 Computern, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform „moodle“ eingerichtet.

Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht. Das Fach Biologie wird am Mariengymnasium durchgehend erteilt. Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt, wobei die Unterrichtstaktung einem 45 Minutenraster folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (1)
Fachunterricht von 7 bis 9	
7	BI (2)
8	BI (1)
9	BI (2)

	Fachunterricht in der EF und in der QPH
10	BI (3)
11	BI (3/5)
12	BI (3/5)

Die Grund- und Leistungskursanzahl in der Sekundarstufe II hängt von der Zahl der Schülerinnen und Schüler der jeweiligen Stufe ab. Es kommen aber immer beide Kursarten im Fach Biologie zustande.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, vereinbart die Fachkonferenz unterrichtsbezogene Entwicklungsziele und überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse, die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln auch im christlichen Sinn sind, gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Am Mariengymnasium besteht zudem eine Kooperation zur Berufswahlorientierung mit der Arbeitsagentur und verschiedenen Mitgliedern der Elternschaft, wobei auch naturwissenschaftliche Berufe vertreten sind. Im Zuge der beruflichen Orientierung zeigt wissenschaftspropädeutisches Vorgehen exemplarisch Arbeitsweisen biologisch-naturwissenschaftlicher Berufsbilder auf.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

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

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechsellern für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <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: w Zellaufbau w Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <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: w Funktion des Zellkerns w Zellverdopplung und DNA</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <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>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Biomembranen w Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <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 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Enzyme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche</i></p>	<p>-</p>

Aktivität auf unseren Körper?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

w Dissimilation w Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 90 Stunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

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

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> · Zellaufbau · Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <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. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	
SI-Vorwissen		multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	
Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.			
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> · Zelltheorie · Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 		Mindmap zur Zelltheorie als Sicherung Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	
		Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.	

<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>Lichtmikroskopische Bilder sowie 3D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. Lichtmikroskopisches Bild wird mit Modell verglichen. Verbindliche Anfertigung Frischpräparate (Wasserpest, Mundschleimhaut)</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau und Funktion von Zellorganellen · Zellkompartimentierung · Endo – und Exocytose <ul style="list-style-type: none"> · 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>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>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen.</p> <p>Präsentation</p> <p>Anwendungsaufgabe</p>	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Arbeitsteilige Präsentation nach dem Zufallsprinzip.</p>

<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen (z.B. Anfertigen einer mikroskopischen Zeichnung) · ggf. Teil einer Klausur 			

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p>			
<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>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. 	
<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>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</p> <p>Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeschrieben, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.</p>

<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den <i>Acetabularia</i> und den <i>Xenopus</i>-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</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 [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen</p> <p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen</p>	<p>Zentrale Aspekte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) <p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</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 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>		
<ul style="list-style-type: none"> · Aufbau der DNA <p>Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</p>	<p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachses</p>		<p>Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</p> <p>Musterlösung zur Selbstüberprüfung</p> <p>Selbstevaluationsbogen</p>	<p>Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.</p>

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> · Biotechnologie · Biomedizin · Pharmazeutische Industrie 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Schriftliche Reflexion nach der Diskussion.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) · ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III:**Thema/Kontext:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?***Inhaltsfeld:** IF 1 (Biologie der Zelle)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Plasmolyse · Brownsche-Molekularbewegung · Diffusion · Osmose 	<p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p>	<p>Plakat blanko(1 Plakat pro Kurs wird im Laufe des Unterrichtsvorhabens erstellt)</p> <p>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p> <p>Experimente mit Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p> <p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Versuche zur Überprüfung der Hypothesen Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p>

	<p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Ergänzung zum Reihenplakat</p>	<p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Präsentation der Rechercheergebnisse (z.B. als Schaubild) als Kurzvortrag mit Handout. Die S. geben sich gegenseitig Feedback.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> · zu funktionellen Gruppen · Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden · Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) · Bilayer-Modell 	<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>Ergänzung zu Biomembranen auf dem Reihenplakat</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmer/-innen auf dem Reihenplakat festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im</p>

<ul style="list-style-type: none"> Sandwich-Modelle 		<p>Modell</p> <p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie (mögliche Hausaufgabe)</p>	<p>Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p>
<ul style="list-style-type: none"> Fluid-Mosaik-Modell 		<p>Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972) Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p>	<p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p>	<p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) 	<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>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p>	<p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p>

<ul style="list-style-type: none"> dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) <p><i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</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>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>Abstract aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p> <p>finale Ergänzungen zum Lernplakat zu den Biomembranen</p>	<p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Moderne Testverfahren 		<p>Antigen-Antikörper Reaktion am Beispiel des Elisa-Test</p>	
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Passiver Transport Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) (z.B. als Multiple-Choice Test) ggf. Klausur 			

Einführungsphase:

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:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p>			
<p>Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), 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>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Monosaccharid, Disaccharid Polysaccharid 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p>„Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens</p> <p>Museumsgang</p> <p>Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“</p>	<p>Der beste „Spickzettel“ kann allen SuS zur Verfügung gestellt.</p>

<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau</p> <p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Experimente</p> <p>a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</p> <p>Besprechen der Versuchsprotokolle</p> <p>Modellhaste Abbildungen zu Enzymhemmungen</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>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p>

<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Katalysator · Biokatalysator · Endergonische und exergonische Reaktion · Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · pH-Abhängigkeit · Temperaturabhängigkeit · Schwermetalle · Substratkonzentration / Wechselzahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Katalase)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · kompetitive Hemmung, · allosterische (nicht kompetitive) Hemmung · Substrat- und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>SuS erarbeiten in Gruppen Informationsmaterialien zur allosterischen Hemmung (z.B. Trypsin) und kompetitiver Hemmung (z.B. Allopurinol)</p> <p>SuS führen Modellexperimente z.B. mit Fruchtgummis, Smarties, Erdnüssen, Knete, Moosgummi...</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p>

<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> · Technik · Medizin · u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>(Internet)Recherche</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) · ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)</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>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. 	
<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>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p>Systemebene: Organismus</p> <ul style="list-style-type: none"> · Belastungstest · Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p><i>Münchener Belastungstest</i> oder <i>multi-stage</i> Belastungstest.</p> <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p> <p>Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden. Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>

<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Lactat-Test · Milchsäure-Gärung 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt Experimente zur (Milchsäure-)gärung (u.a. pH-Wert)</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) · Direkte und indirekte Kalorimetrie 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Zusammensetzung der Nahrung wird erarbeitet.</p>

<p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Sauerstofftransport im Blut · Sauerstoffkonzentration im Blut · Erythrozyten · Hämoglobin/ Myoglobin 		<p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)</p> <p>Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>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>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> · NAD⁺ und ATP 	<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</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tracermethode · Glykolyse · Zitronensäurezyklus · Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Advance Organizer Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</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>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>

<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Ernährung und Fitness · Kapillarisation · Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Glykogenspeicherung · Myoglobin 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> - Anabolika - EPO - ... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</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>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen · ggf. Klausur. 			

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> 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: w Meiose und Rekombination w Analyse von Familienstammbäumen w Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> 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: w Proteinbiosynthese w Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> 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: w Gentechnik w Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> 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"> · UF1 Wiedergabe · UF2 Auswahl · UF 3 Systematisierung · UF 4 Vernetzung · E2 Wahrnehmung und Messung · E5 Auswertung · E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Aufbau und Funktion von Neuronen w Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · B1 Kriterien · E5 Auswertung · K2 Recherche · K3 Präsentation · UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Plastizität und Lernen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> 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: w Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · E6 Modelle · K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Dynamik von Populationen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · B2 Entscheidungen · B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · E5 Auswertung · B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> 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: w Grundlagen evolutiver Veränderung w Art und Artbildung w Stammbäume (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> 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: w Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Evolution des Menschen w Stammbäume (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> 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: w Meiose und Rekombination w Analyse von Familienstambäumen w Bioethik Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> 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> 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) Inhaltliche Schwerpunkte: w Proteinbiosynthese w Genregulation Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> 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: w Gentechnologie w Bioethik Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF1 Wiedergabe · UF2 Auswahl · UF 3 Systematisierung · UF 4 Vernetzung · E2 Wahrnehmung und Messung · E5 Auswertung · E6 Modelle · K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: w Aufbau und Funktion von Neuronen w Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) w Methoden der Neurobiologie (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p>

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF 3 Systematisierung
- UF 4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E6 Modelle
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Kompetenzen:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> 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: w Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> 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: w Dynamik von Populationen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> 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), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <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: w Fotosynthese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von</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: w Fotosynthese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><i>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: w Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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: w Grundlagen evolutiver Veränderung w Art und Artbildung w Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</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: w Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</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 X:</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"> · E2 Wahrnehmung und Messung · E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Art und Artbildung w Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</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: w Evolution des Menschen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</p>	

2.1.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

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. 48 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 Familienstambäumen · Bioethik <p>Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. · B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
<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>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Übersicht zur „Embryogenese“ Advance Organizer</p> <p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>

<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · 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 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Materialien für Modelle (z. B. Knetgummi, Pfeifenputzer etc.)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>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 · genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> · Cystische Fibrose · Muskeldystrophie Duchenne · Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p>	<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen 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>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, z.B. in:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Internetquellen · Fachbüchern / Fachzeitschriften <p>ggf. Checkliste zur richtigen Recherche ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemma Methode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle <u>kann</u> auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ z.B. Stammbaumanalyse · ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/ Kontext I: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Struktur auf einen Organismus?</p>			
<p>Inhaltsfelder: Genetik</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proteinbiosynthese Genregulation <p>Zeitaufwand: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. 	
<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>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p> <p>Auf welchen cytogenetischen Veränderungen basieren genetische Krankheiten wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Trisomien, Monosomien etc. 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp. (UF1, UF4)</p>	<p>Kartenabfrage, Strukturlegetechnik, Advance Organizer</p> <ul style="list-style-type: none"> Karyogramme, Simulationen modellhafte Abbildungen 	<p>An dieser Stelle soll zum vorherigen Unterrichtsvorhaben eine Vernetzung stattfinden (Meiose, phänotypische Auswirkungen)</p>

<p>Warum gilt E. Coli als Haustier der Molekulargenetik?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Procyten · Modellorganismus 	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p>	<p>Abbildung und Text zu E.coli als Modellorganismus</p>	<p>Am Beispiel von E. Coli wird den SuS ein Zugang zur molekularen Forschungswelt eröffnet.</p>
<p>Wie kommen Prokaryoten und Eukaryoten vom Gen zum Protein?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Wdh. DNA Aufbau · Wdh. DNA und RNA im Vergleich · Proteinbiosynthese bei Prokaryoten · Prozessierung (Proteinbiosynthese bei Eukaryoten) 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p>	<p>Simulationen (Kurzfilme)</p> <p>Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> · Struktur der DNA · Transkription · Translation <p>Erarbeitung in Gruppen, Vorstellen am Tafelmodell</p> <p>Modellkritik</p>	<p>Gegebenenfalls ist eine Wiederholung der Inhalte aus vorherigen Schuljahren notwendig.</p> <p>Vergleichen die molekularen Vorgänge vor dem Hintergrund der Strukturen pro- und eukaryotischer Zellen.</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Modelle werden diskutiert.</p>
<p>Wie sind genetische Informationen verschlüsselt und welche Konsequenzen ergeben sich aus dieser Verschlüsselung?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Eigenschaften des genetischen Codes · Typen von Genmutationen 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Erklären der Eigenschaften des genetischen Codes mithilfe der Codesonne</p> <p>Stationenlernen zu Genmutationen</p> <p>Genwirkkette kann anhand des Versuches mit <i>Neurospora crassa</i> verdeutlicht werden.</p>	<p>Die SuS erläutern die Auswirkungen von Genmutationen vor dem Hintergrund des genetischen Codes.</p>
<p>Wie wird die Genexpression von einzelnen Genen/ Proteinen bei Prokaryoten an- und abgeschaltet?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Operon- Modell 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p>	<p>modellhafte Abbildungen zum Operon- Modell (Substratinduktion, Endproduktrepression)</p>	<p>Hinterfragen einer ständigen Proteinbiosynthese vor dem Hintergrund von Energie- und Ressourcenverbrauch.</p>

<p>Wie wird die Genexpression von einzelnen Genen bei Eukaryoten reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Methylierung • epigenetische Phänomene • epigenetische Prägung • Vererbung epigenetischer Veränderungen 	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Exemplarische Beispiele zu epigenetischen Phänomenen</p>	<p>Erarbeitung z.B. der Methylierung von DNA oder/ und Acetylierung von Histonproteinen als Mechanismus zur Regelung des Zellstoffwechsels.</p>
<p>Wie entsteht Krebs?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulation des Zellzyklus • Apoptose • Mutationen in regulierenden Genen 	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung vom Proto-Onkogen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen. (E6, UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Die Zusammenhänge von Zellzyklus, Apoptose und Krebsentstehung können in einer Concept map dargestellt werden.</p>	<p>Rückgriff auf vorherige Inhalte des Zellzyklus und der Genmutationen. Erarbeitung der Krebsentstehung z.B. durch Mutationen in Proto-Onkogenen (z.B. ras-Gene) und Tumor-Suppressorgen (z.B. p53 Gen)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Advance organizer <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“ z.B. Vorschläge zur Optimierung eines Modells • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext I: Angewandte Genetik – Welche Chancen und Risiken bestehen?			
Inhaltsfelder: Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> · Gentechnik · Bioethik Zeitaufwand: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> · K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. · B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. · B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Was sind Werkzeuge der Gentechnik und wie kann man sie anwenden? <ul style="list-style-type: none"> · Vektor · Restriktionsenzyme 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	modellhafte Abbildung	Beschreiben der Werkzeuge: Klonierungsvektoren, Restriktionsenzyme, Ligase Erläuterung der Bedeutung für die Transformation von Bakterien und Selektion transgener Bakterien
Wie kann sich die Gesellschaft Gentechnik zunutze machen I? <ul style="list-style-type: none"> · PCR · Gelelektrophorese 	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Lösen eines Kriminalfalls oder eines fiktiven Vaterschaftstests mithilfe des genetischen Fingerabdrucks. Kurzfilm Planet Schule	Diskutieren Grenzen und Möglichkeiten gentechnischer Methoden.

<p>Wie kann sich die Gesellschaft Gentechnik zunutze machen II?</p> <ul style="list-style-type: none"> transgene Pflanzen und Tiere 	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>mögliche Recherche und Kurzreferate zu transgenen Lebewesen Diskussion über die Verwendung transgener Lebewesen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p>	
<p>Wie lässt sich Gentechnik medizinisch nutzen?</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>		<p>Funktionsprinzip und Einsatz von DNA Chips z.B. im Bereich der Medizin sowie Beurteilung der mit dem Einsatz verbundenen Chancen und Risiken.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Reflexionssaufgabe“ (z.B. <i>Ampel Abfrage</i>) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, z.B. zu einem Medienbeitrag ggf. Klausur 			

Grundkurs Q1:

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 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. 42 Std. à 45 Minuten

<p>Unterrichtsvorhaben IV (in zwei Abschnitte gegliedert): 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>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau und Funktion von Neuronen (Abschnitt 1) · Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Abschnitt 2) <p>Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF 1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. · UF 2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. · UF 3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. · UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. · E 2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E 6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Abschnitt 1			
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
Erhebung und Reaktivierung von Vorwissen zum Bau der Zelle und der Zellmembran		Informationstexte zu notwendigem Basiswissen; z.B. Mind-Map	Selbständiges Aufarbeiten des Basiswissens
<i>Wie ist ein Neuron aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> · Bau und Funktion von Nervenzellen · Myelinisierte und nicht myelinisierte Neurone · Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden 	...beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).	Entwicklung von Modellen: <ul style="list-style-type: none"> · Neuronenmodell · evtl. Knetmodell / Pappmodell eines Neurons · Einordnung in den Kontext 	Möglichst praxis- und modellorientiertes Arbeiten durch Einsatz vorhandener bzw. Bau eigener Modelle.
<i>Wie entsteht ein Potential und wie wird es weitergeleitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> · Erregungsbildung (Ruhe- und Aktionspotential) · Erregungweiterleitung 	...erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapsen und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2). ... erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).	Ausschnittsvergrößerung eines Axons Spannungs-Zeit-Diagramme zu elektrophysiologischen Untersuchungen evtl. Erstellen eines Video-Lehrfilms	Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon. Erarbeitung der Grundlagen der Bioelektrizität, der Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials und der Eigenschaften und Entstehung des Aktionspotenzials. Modellversuch zum Gleichgewichtspotenzial. Erarbeitung: Allgemeine Übersicht über die verschiedenen Abschnitte.

<p><i>Wie wird das Potenzial übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau und Erregungsübertragung an chemischen Synapsen (EPSP / IPSP) <p><i>Was passiert wenn Potenziale aufeinandertreffen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Verrechnung an Nervenzellen <p><i>Wie kann die Weiterleitung an Synapsen beeinflusst werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Synapsengifte 	<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>evtl. Demoexperiment; räumliche Darstellung mit Schülern als inhibitorische oder excitatorische Potenziale auf dem Weg zu Axonhügel.</p> <p>evtl Demoexperiment Cobra System</p> <p>Auswertung von Informationsmaterialien zur Wirkung der Nervengifte</p>	<p>Erläuterung der Vorgänge an erregenden und hemmenden Synapsen und deren Verrechnung.</p>
<p><i>Wie arbeitet ein Organismus auf neurobiologischer Ebene?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Übersicht ZNS · Sympathikus / Parasympathikus · Hormonelle Steuerung / Regelung / · Regelkreis 	<p>...erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>Einsatz von Abbildungen / Filmen evtl. Lemplakate</p>	<p>Mögliche Beispiele: Steuerung und Regelung des Blutdrucks, Stressreaktionen, Regelung des Energieumsatzes durch Schilddrüsenhormone, Regelung des Blutzuckers, der Keimdrüsenfunktion.</p> <p>Regelkreis aus Technik am Beispiel eines Kühlschranks</p>

Abschnitt 2			
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
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen zum Bau des Auges		z.B. Erstellen einer Mind-Map	SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.
<i>Wie ist der Weg vom Reiz zur Reaktion?</i> <ul style="list-style-type: none"> · Beschreibung des adäquaten Reizes · Genereller Ablauf einer Signaltransduktion 	...stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (UF1, UF2, UF4, E6)	Informationstexte, Bilder, ggf Filmsequenzen, Internet. Recherchieren in unterschiedlichen Medien	
<i>Wie wird die Erregung durch ein Signal weitergeleitet und im Gehirn verarbeitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> · Erregung der Sinneszellen · Sinneseindruck · Wahrnehmung im Gehirn · Corticale Repräsentation 	...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).	evtl. Durchführung von Schülerversuchen. Auswertung von Informationstexten, Bildern... Erstellen von Regelkreisen Interpretation/Kartierung des Gehirns in deren historischer Entwicklung- evtl. Referate.	Durch die historische Betrachtung sollen die Schüler Wege der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen.

<p><i>Wie verändern Stoffe auf verschiedenen Ebenen die neuronale Weiterleitung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Endo- und exogene Stoffe • Bewertung möglicher Folgen 	<p>...dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3).</p> <p>...erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (UF4, B3, B4, B2).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung und Präsentation konkreter Fallbeispiele</p> <p>evtl. Podiumsdiskussion mit Rollenkarten</p>	<p>Darstellung der Wirkung von Stoffen an verschiedenen Angriffspunkten im Nervensystem.</p> <p>Darstellung der Wirkungen und Folgen von Drogenkonsum bzw. Medikamenteneinnahme, kritische Reflexion</p> <p>Konkrete Beispiele aus der Medizin</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen • Evtl. KLP-Überprüfungsform „Dokumentationsaufgabe“ (zu Abschnitt 1) • evtl. KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. Folgen endo- und exogener Substanzen) (zu Abschnitt 2) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündl. Oder schriftl. Überprüfung von Wissen zu neuronalen Zusammenhängen • Transfer zu anderen Sinnesorganen als Referat oder Transferaufgabe • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen · B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern · K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen · K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktioniert das Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Informationsverarbeitung im ZNS · Bau des Gehirns · Hirnfunktionen 	<p>... stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Auswertung von Infoblättern zu Mehrspeichernmodellen; Gedächtnisspiele</p>	<p>z. B. zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch</p> <p>Konkretisierungen am Beispiel von Stress, Schlaf- und Ruhephasen... Modellkritik</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Plastizität des Lernens 	<p>...erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<p>Lernlabyrinth, Gedächtnistraining, Lerntypentest; Mehrspeichernmodelle</p> <p>Grafische Veranschaulichung von Infos und Texten zu Mechanismen der neuronalen Plastizität und neuronalen Plastizität in Jugend und Alter</p>	<p>Motivation zur Erarbeitung Schwerpunkt: Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von NZ im Gehirn; Wachstum der Großhirnrinde</p> <p>Modellkritik</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · PET oder MRT 	<p>...ermitteln mit Hilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Hirnareale (UF4, E5).</p>	<p>Interpretation von z.B. MRT-Bildern</p>	

<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es für M. Alzheimer und welche Therapieansätze sind möglich und wo liegen deren Grenzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>... recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Wissenschaftliche Recherchemethoden</p> <p>schriftl. und mündl. Präsentationen der Ergebnisse, evtl. Erfahrungsberichte</p>	<p>Mögliche Beispiele: Parkinson-Syndrom, Alzheimer-Demenz, Chorea Huntington, Multiple Sklerose</p> <p>Präsentation evtl. durch Flyer oder Infoplakat</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen - evtl. KLP-Überprüfungsform: „ Beurteilungssaufgabe“ (z.B. biologisch fundierte Stellungnahme zu umstrittenen Sachverhalten, z.B. Medikation). - evtl. KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (kritisch-konstruktives sowie inhalts-darstellungsbezogenes fundiertes Feedback zu Präsentationen) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ggf. Präsentationen - ggf. Klausur 			

Grundkurs Q2

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** 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 Ökosystem

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:	
<ul style="list-style-type: none"> · Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> 	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> · Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> · E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. · E2 Beobachtungen und Messungen auch mithilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern. · E3 mit Bezug auf Theorien, Modell, Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten · E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung 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
Reaktivierung von SI-Vorwissen <i>Welche abiotischen Faktoren wirken auf ein Lebewesen?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Zeigerorganismen - Minimumgesetz (Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren) 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),	Klärung und Definition wichtiger Fachbegriffe der Ökologie Optimumskurven, Diagramme	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Lebewesen?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Bergmannsche Regel, Allensche Regel (tiergeographische Regel) - RGT-Regel (naturwissenschaftliches Gesetz) 	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Berechnung Volumen und Oberfläche verschieden großer Würfel zur Veranschaulichung tiergeographischer Regeln. Abbildungen vom Körperbau verschiedener Beispielorganismen in unterschiedlichen Klimaregionen.	Die SuS stellen die RGT Regel als naturwissenschaftliches Gesetz den tiergeografischen Regeln von Allen/ Bergmann gegenüber.
<i>Wie wirken abiotische Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgleichung der Fotosynthese - Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren 	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	Gruppenpuzzle zur Auswirkung verschiedener abiotischer Faktoren (Temperatur, CO ₂ Gehalt, Lichtintensität, Wellenlänge) auf die Fotosyntheseaktivität. Analyse von Messdaten	Vertiefung der Auswertung von Messdaten.

<p><i>Wie und wo finden Foto- und Synthesereaktion statt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Erarbeitung des Ablaufs der Foto- (Primär- oder auch lichtabhängigen) und der Synthese- (Sekundär- oder auch lichtunabhängigen) Reaktion und des Zusammenwirkens von Foto- und Synthesereaktion anhand von Modellen.</p>	<p>Wiederholung Aufbau des Blattes und des Chloroplasten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimierungsaufgabe z.B. zu einem Keimungsversuch von Weizenkörnern (<i>Unter welchen Bedingungen keimen Weizenkörner am besten?</i> vgl. Cornelsen S. 313) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ z.B. Auswertung von Messdaten/ Diagramm - ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/ Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p>			
<p>Inhaltsfelder: IF5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen <p>Zeitaufwand: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</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><i>Wie verändern sich Populationsgrößen in Abhängigkeit zur Populationsdichte?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Wachstumskurven exponentielles und logistisches (dichteabhängiges) Wachstum im Vergleich 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	<p>Beschreibung von Diagrammen, Wachstumskurven</p>	<p>mögliche Beispiele: Blattlaus (vgl. Markl), Paramecium spec. (vgl. Grüne Reihe S. 52)</p>

<p><i>Welche Folgen haben die dichteabhängigen (biotischen) Faktoren auf Populationen und ihre einzelnen Individuen?</i></p>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p>	<p>Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen Lebewesen.</p> <p>Analyse von Diagrammen und Wachstumskurven</p>	
<p><i>Wieso leben nicht alle Lebewesen entsprechend ihres physiologischen Optimums?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - physiologisches und ökologisches Optimum im Vergleich - ökologische Nische 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</p>	<p>Diagramme</p>	
<p><i>Welche Konsequenzen lassen sich aus abiotischen und biotischen Ansprüchen einer Art für deren Lebenszyklusstrategie ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - r- und K-Strategen 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p>	<p>Tabellarischer Vergleich der Fortpflanzungsstrategien anhand ausgewählter Beispiele. (vgl. Cornelsen S. 339)</p>	
<p>Wie lassen sich Veränderungen von Populationen erklären?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lotka-Volterra- Modell 	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</p>	<p>Diagramme</p>	<p>Blattlaus und Marienkäfer Spiel</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (Fließtext in ein Schema übertragen, Diagramme beschreiben,...) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ggf. KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ - ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfelder: Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitaufwand: ca. 9 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Re-Aktivierung von Vorwissen <i>Wie lässt sich der Energiefluss durch Nahrungsbeziehungen darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette Nahrungsnetz Trophieebenen 	stellen energetische Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Wollknäuelspiel ggf. Mikroskopie von Wasserproben Einteilung der Lebewesen im See nach ihrer Ernährung Verschiedene Darstellungsformen der Trophieebenen im Ökosystem See.	

<p>Wie werden Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor auf einer globalen Ebene recycelt?</p> <p>Inwiefern beeinflusst der Mensch diese Stoffkreisläufe?</p>	<p>stellen stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Darstellung (Abbildung, Fachtext) von Stoffkreisläufen.</p> <p>Belastung Luft und Klima durch den Menschen auf Grundlage von steigenden CO2 Emissionen.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbsteinschätzungsbogen vor und nach dem Unterrichtsvorhaben <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, z.B. zu einem Medienbeitrag · ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> · Mensch und Ökosysteme Zeitaufwand: ca. 9 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. 	
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 und warum verändert sich der See im Laufe des Jahres?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Dichteanomalie des Wassers - Gliederung des Sees - Der See im Wechsel der Jahreszeiten 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Abbildung und Messdaten (z.B. Temperatur und Sauerstoffgehalt) werden beschrieben und erklärt.	
<i>Welche Konsequenzen haben Neozooen/Neophyten für ein Ökosystem?</i>	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	Recherche und Präsentation zu verschiedenen Beispielen	
<i>Inwiefern und in welcher Weise sollte sich der Mensch den natürlichen Ressourcen bedienen?</i>	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),	Podiumsdiskussionen zwischen Lobbyisten und Umweltschützern zu verschiedenen Schwerpunkten	

<ul style="list-style-type: none"> - Überfischung - Intensivlandwirtschaft - Trinkwasseraufbereitung und Abwasserklärung 			
<p><i>Leaving the world a better place? Wie können Einzelpersonen nachhaltig handeln?</i></p>	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Auf Grundlage der Agenda 21 eine persönliche Agenda schreiben.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Reflexionssaufgabe“ (z.B. <i>Selbsteinschätzung des eigenen Verhaltens in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz.</i>) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (s.o., Begründung der Reflexion ist hierbei maßgeblich) · ggf. Klausur 			

Grundkurs Q2

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** 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, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben V:				
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>				
Inhaltsfelder: Evolution				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen evolutiver Veränderung Artbegriff und Artbildung Stammbäume (Teil1) 		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. K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 		
Zeitaufwand: ca. 10 Std. à 45 Minuten				
Mögliche Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	didaktische	Konkretisierte	Kompe-	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
		tenzerwartungen	des	
		Kernlehrplans		
		Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen des evolutiven Wandels Grundlagen biologischer Anpasstheit Populationen und ihre genetische Struktur 		erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).		Advance organizer Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken concept map Kartenabfrage zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege) Spiel zur Selektion (Koffer)
				Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz <i>Advance organizer</i> wird während des Unterrichtsvorhabens entwickelt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i> Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Isolationsmechanismen Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</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>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Überprüfung des Kompetenzzuwachses durch Selbst- und Fremdkontrolle von selbstständig erstelltem Material.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Coevolution · Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Blüten-Schnabel- Modell (auf OHP Folie) Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erstellen eines Evaluationsbogens durch die SuS.</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, Präzipitintest.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<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>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten		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. UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution der Sexualität Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> inter- und intrasexuelle Selektion reproduktive Fitness 	<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>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> zu Beispielen aus dem Tierreich und zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppen-selektionstheorie, Individualelektionstheorie, Multilevel-Selektion) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen</p>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p>

<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Paarungssysteme · Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen z.B. von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ · ggf. Klausur 			

<p>Unterrichtsvorhaben VII: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>				
<p>Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik</p>				
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Evolution des Menschen · Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitaufwand: 9 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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. · K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 		
<p>Mögliche Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>didaktische</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Primatenevolution 		<p>...ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p> <p>...entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>...erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p> <p>DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten</p> <p>Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Hominidenevolution 	<p>...diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p> <p>Erstellung eines Quiz (Kreuzworträtsel, Lückentext, Multiple Choice)</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	<p>...diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch) -Modelle der Hominidenschädel - ggf. Exkursion zum Neanderthal</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>...bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung) · ggf. Klausur 			

Leistungskurs Q1

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:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnologie
- 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. 75 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: 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. · B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. · B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
<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>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Übersicht zur „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>

<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · 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 	<p>erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Materialien (z. B. Knetgummi, Pfeifenputzer etc.)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>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?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Erbgänge/Vererbungsmodi 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4),</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p>	<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen 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>Inwiefern können durch Methoden der pränatalen Diagnostik Prognosen für den Nachwuchs abgeleitet werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Ultraschall · Amniozentese · Chorionzottenbiopsie ... 	<p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),</p>	<p>Recherche von Methoden und genetisch bedingten Erkrankungen. Diskussion der Rechercheergebnisse und Zuverlässigkeit bei einer humangenetischen Beratung</p>	<p>Einschätzung der Grenzen genetischer Prognosen</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>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen Quellen, z.B. in:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Internetquellen · Fachbüchern / Fachzeitschriften <p>ggf. Checkliste zur richtigen Recherche ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle <u>kann</u> auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ z.B. Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Proteinbiosynthese · Genregulation <p>Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. · E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. · E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. 	
<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>Reaktivierung von SI Vorwissen</p> <p>Auf welchen cytogenetischen Veränderungen basieren genetische Krankheiten z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Trisomien, Monosomien, etc. 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (UF1, UF4)</p>	<p>Kartenabfrage, Strukturlegetechnik, Advance Organizer</p>	<p>An dieser Stelle soll zum vorherigen Unterrichtsvorhaben eine Vernetzung stattfinden (Meiose, phänotypische Auswirkungen)</p>

<p>Warum gilt E. Coli als Haustier der Molekulargenetik?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Procyten · Modellorganismen 	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p>	<p>Abbildung und Text zu E. Coli als Modellorganismus</p>	<p>Am Beispiel von E. Coli wird den SuS ein Zugang zur molekularen Forschungswelt eröffnet.</p>
<p>Was ist das Produkt der Gene?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Beadle und Tatum Versuche mit <i>Neurospora crassa</i> 	<p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</p>	<p>Abbildungen zu Versuchsaufbau und Versuchsergebnissen</p>	<p>Die SuS erläutern den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg.</p>
<p>Wie sind genetische Informationen verschlüsselt?</p> <ul style="list-style-type: none"> · genetischer Code · Nirenberg 	<p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),</p>	<p>Rechenexempel zur Anzahl der Nukleotide zur Codierung von 20 Aminosäuren.</p>	<p>Die SuS entwickeln Fragestellungen zur Codierung der 20 Aminosäuren sowie Lösungsansätze.</p>

<p>Wie wird aus dem Gen ein Protein bei Pro – und Eukaryoten?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Wdh. DNA Aufbau · Wdh. DNA und RNA im Vergleich · Proteinbiosynthese bei Prokaryoten · Prozessierung: Spleißen (Proteinbiosynthese bei Eukaryoten) 	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p>	<p>Simulationen und Kurzfilme</p> <p>Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> · Struktur der DNA · Transkription · Translation <p>Erarbeitung in Gruppen, Vorstellen am Tafelmodell</p> <p>Modellkritik</p>	<p>Gegebenenfalls ist eine Wiederholung der Inhalte aus vorherigen Schuljahren notwendig. Vergleichen die molekularen Vorgänge vor dem Hintergrund der Strukturen pro- und eukaryotischer Zellen. Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Modelle werden diskutiert.</p>
<p>Wie sind genetische Informationen verschlüsselt und welche Konsequenzen ergeben sich aus dieser Verschlüsselung?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Eigenschaften des genetischen Codes · Punktmutationstypen 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),</p>	<p>Erklären der Eigenschaften des genetischen Codes mithilfe der Codesonne.</p> <p>Stationenlernen zu Genmutationen</p>	<p>Erkennen von Mutationstypen mithilfe des Instruments Codesonne.</p>
<p>Wie wirken sich Punktmutationen auf den Phänotyp aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> · stille Mutation · Nonsense Mutation · Missense Mutation · Leseraster Mutation 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Stationenlernen zu Genmutationen</p>	<p>Die SuS erläutern die Auswirkungen von Genmutationen vor dem Hintergrund des genetischen Codes.</p>
<p>Wie wird die Genexpression von einzelnen Genen bei Prokaryoten an- und abgeschaltet?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Opern Modell 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p>	<p>modellhafte Abbildungen zum Operon Modell (Substratinduktion, Endproduktrepression)</p>	

<p>Wie wird die Genexpression von einzelnen Genen bei Eukaryoten an- und abgeschaltet?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Umstrukturierung der DNA · Alternatives Spleißen · Kontrolle der Transkription mit Transkriptionsfaktoren (Enhancer- und Silencer Sequenzen) 	<p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</p>	<p>Modelle, modellhafte Abbildungen</p>	
<p>Wie wird der Zellstoffwechsel gesteuert?</p> <ul style="list-style-type: none"> · DNA- Methylierung · epigenetische Phänomene · epigenetische Prägung · Vererbung epigenetischer Veränderungen 	<p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6),</p>	<p>Beispiele zu epigenetischen Phänomenen</p>	<p>Erarbeitung z.B. der Methylierung von DNA oder/und Acetylierung von Histonproteinen als Regulationsmechanismus zur Regelung des Zellstoffwechsels.</p>
<p>Wie entsteht Krebs?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Regulation des Zellzyklus · Apoptose · Mutationen in den regulierenden Genen 	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p>	<p>Die Zusammenhänge von Zellzyklus, Apoptose und Krebsentstehung können in einer Concept map dargestellt werden.</p>	<p>Rückgriff auf vorherige Inhalte des Zellzyklus und der Genmutationen.</p> <p>Erarbeitung der Krebsentstehung z.B. durch Mutationen in Proto-Onkogenen (z.B. ras-Gene) und Tumor Suppressorgene (z.B. p53 Gen)</p>

<p>Wie hat sich der Genbegriff mit zunehmenden Forschungserkenntnissen verändert?</p>	<p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7),</p>		<p>Betrachtung des Genbegriffs im Verlauf der wissenschaftlichen Erkenntnisse, (DNA Aufbau -> Ein-Gen-ein-Enzyme Hypothese -> Genregulation)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Advance organizer <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“ z.B. Vorschläge zur Optimierung eines Modells · ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute- <i>Welche Chancen und Risiken bestehen?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Gentechnologie · Bioethik <p>Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. · K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. · B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. · B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
<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>Was sind Werkzeuge der Gentechnik und wie kann man sie anwenden?</p> <ul style="list-style-type: none"> · Vektor · Restriktionsenzyme 	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p>	<p>modellhafte Abbildung</p>	<p>Beschreiben der Werkzeuge : Klonierungsvektoren, Restriktionsenzyme, Ligase,</p> <p>Erläuterung der Bedeutung für die Transformation von Bakterien und Selektion transgener Bakterien.</p>

<p>Wie kann sich die Gesellschaft Gentechnik zunutze machen I?</p> <ul style="list-style-type: none"> · PCR · Gelelektrophorese 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>	<p>Lösen eines Kriminalfalls oder eines fiktiven Vaterschaftstests mithilfe des genetischen Fingerabdrucks.</p> <p>Kurzfilm Planet Schule</p>	<p>Diskutieren Grenzen und Möglichkeiten gentechnischer Methoden.</p>
<p>Wie kann sich die Gesellschaft Gentechnik zunutze machen II?</p> <ul style="list-style-type: none"> · transgene Tiere und Pflanzen 	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</p>	<p>mögliche Recherche und Kurzreferate zu transgenen Lebewesen</p> <p>Diskussion über die Verwendung transgener Lebewesen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p>	
<p>Wie lässt sich Gentechnik medizinisch nutzen?</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),</p>		<p>Funktionsprinzip und Einsatz von DNA Chips z.B. im Bereich der Medizin sowie Beurteilung der mit dem Einsatz verbundenen Chancen und Risiken.</p>

Gentechnik- Segen oder Fluch?	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>Zeitleiste zum wissenschaftlichen Fortschritt anhand exemplarischer Beispiele synthetischer Organismen (z.B. Poliovirus, <i>Mycoplasma genitalium</i>, <i>Mycoplasma mycoides</i>)</p> <p>Diskussion über den Einsatz biotechnologischer Verfahren unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p>	Bewerten biotechnologischer Verfahren im Hinblick auf den wissenschaftlichen Fortschritt sowie im Hinblick auf biologisch-ethische Fragen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Reflexionssaufgabe“ (z.B. <i>Ampel Abfrage</i>) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, z.B. zu einem Medienbeitrag · ggf. Klausur 			

Leistungskurs Q1

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

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. 75 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</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 (Teil 1) · Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF1 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. · UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. · UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen · UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. · E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. · 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
Erhebung und Reaktivierung von Vorwissen zum Bau der Zelle und der Zellmembran		Informationstexte zu notwendigen Basiswissen; z.B. Mind-Map	Selbständiges Aufarbeiten des Basiswissens
<i>Wie ist ein Neuron aufgebaut?</i> · Bau und Funktion von Nervenzellen · Bau und Funktion von Gliazellen	...beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).	Entwicklung von Modellen : Neuronenmodell, evtl. Knetmodell / Pappmodell eines Neurons Einordnung in den Kontext Informationsverarbeitung Auswertung von Informationstexten/ <ul style="list-style-type: none"> · Bau und Funktion eines Neurons · Aufgaben und Typisierung von Gliazellen 	Möglichst praxis- und modellorientiertes Arbeiten durch Einsatz vorhandener bzw. Bau eigener Modelle.

<p><i>Wie entsteht ein Potential und wie wird es weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erregungsbildung (Ruhe- und Aktions-potenzial) • Erregungsweiterleitung • Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden • Myelinisierte und nicht myelinisierte Neurone 	<p>...leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p> <p>...erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapsen und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>...vergleichen die Weiterleitung des APs an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter den Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p>	<p>evtl. Erstellen eines Video-Lehrfilms</p> <p>Entwicklung von Modellen</p> <p>Spannungs-Zeit-Diagramme zu elektrophysiologischen Untersuchungsmethoden</p> <p>Auswertung von Infotexten und Bildern</p>	<p>Schwerpunkt.: „Potential“ (Entstehung, Bedeutung, Weiterleitung).</p> <p>Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon.</p> <p>Erarbeitung der Grundlagen der Bioelektrizität, der Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials und der Eigenschaften und Entstehung des Aktionspotenzials</p> <p>Modellversuch zum Gleichgewichtspotential</p> <p>Erarbeitung: Allgemeine Übersicht über die verschiedenen Abschnitte</p> <p>Erarbeitung der Patch-Clamp-Methode Auswertung und Deutung von Messergebnissen mithilfe der Kenntnisse zum Membranbau</p>
---	---	---	---

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Leistungen der Netzhaut · Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, · UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden · UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen · UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. · E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. · E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen · K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden · K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren · B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten · B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. · B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen	Konkretisierte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/	Didaktisch-methodische
---------------------------------	----------------	-------------------------------------	------------------------

/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden	Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen zum Bau des Auges		z.B. Erstellen einer Mind-Map	SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.
<p><i>Wie ist der Weg vom Reiz zur Reaktion?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Beschreibung des adäquaten Reizes · Genereller Ablauf einer Signaltransduktion · Sinnesorgan Auge 	<p>...erläutern Aufbau und Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4). ...stellen die Veränderung der Membranspannung von Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second-messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E1, E6).</p>	<p>Informationstexte, Bilder, ggf Filmsequenzen, Internet</p> <p>Recherchieren in unterschiedlichen Medien</p> <p>Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Schülerexperimenten</p> <p>Präparation eines Schweineauges</p>	<p>Die Schülerversuche sollen als Motivation für die Erarbeitung sinnesphysiologischer Zusammenhänge dienen.</p>
<p><i>Wie wird die Erregung durch ein Signal weitergeleitet und im Gehirn verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Erregung der Sinneszellen · Sinneseindruck · Wahrnehmung im Gehirn · Corticale Repräsentation 	<p>...stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p>	<p>Auswertung von Informationstexten, Bildern...</p> <p>Erstellen von Regelkreisen</p> <p>Interpretation/Kartierung des Gehirns in deren historischer Entwicklung</p> <p>evtl. Referate.</p>	<p>Durch die historische Betrachtung sollen die Schüler Wege der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen.</p>
<p><i>Wie verändern Stoffe auf verschiedenen Ebenen die neuronale</i></p>	<p>...dokumentieren und präsentieren die</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung und Präsentation konkreter</p>	<p>Auf der Grundlage des angeeigneten Fachwissens sollen die Schüler die</p>

<p><i>Weiterleitung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Endo- und exogene Stoffe · Bewertung möglicher Folgen 	<p>Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3).</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 (UF2, UF4, B3, B4, B2).</p>	<p>Fallbeispiele</p> <p>evtl. Podiumsdiskussion mit Rollenkarten</p>	<p>Folgen der Wirkung von endo- und exogenen Stoffen (z.B. Drogen- und Medikamentenmissbrauch) und deren Folgen kritisch reflektieren (auch in gesellschaftlicher Hinsicht).</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen · KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. Folgen endo- und exogener Substanzen) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · mündl. oder schriftl. Überprüfung · Transfer zu anderen Sinnesorganen als Referat oder Transferaufgabe · ggf. Klausur 			

<p>Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plastizität und Lernen Methoden der Neurobiologie (Teil 3) <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
<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 funktioniert das Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Informationsverarbeitung im ZNS Bau des Gehirns Hirnfunktionen 	<p>... stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Lernlabyrinth, Gedächtnistraining, Lerntypentest; Mehrspeichermodelle</p> <p>Modelle, Modellkritik</p>	<p>z. B. zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch Motivation zur Erarbeitung</p> <p>Konkretisierungen am Beispiel von Stress, Schlaf- und Ruhephasen,...</p>

<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Plastizität des Lernens 	<p>...erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>Grafische Veranschaulichung von Infos und Texten zu Mechanismen der neuronalen Plastizität und neuronalen Plastizität in Jugend und Alter.</p>	<p>Schwerpunkt: Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von NZ im Gehirn; Wachstum der Großhirnrinde Modellkritik</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> PET MRT, fMRT 	<p>... stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und Funktion des Gehirn (PET, fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF1, UF4, B4)</p>	<p>Interpretation von z.B. MRT-/ fMRT – Bildern ggf. Auswertung von Texten, Bildern, Filmen</p>	
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es für M. Alzheimer und welche Therapieansätze sind möglich und wo liegen deren Grenzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>... recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Wissenschaftliche Recherchemethoden Schriftl. und mündl. Präsentationen der Ergebnisse, evtl. Erfahrungsberichte</p>	<p>Mögliche Beispiele: Parkinson-Syndrom, Alzheimer-Demenz, Chorea Huntington, Multiple Sklerose Präsentation eines Lernproduktes: evtl. durch Flyer oder Infoplatat</p>

<p><i>Wie wirken Neuro-Enhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>...dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3). ...leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (UF2, UF4, B2, B3, B4).</p>	<p>Bearbeiten von ABs zur Wirkung von verschiedenen Enhancern</p>	<p>Erarbeiten und Systematisierung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden verschiedener Neuro-Enhancer</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen · KLP-Überprüfungsform: „ Beurteilungsaufgabe“ (z.B. biologisch fundierte Stellungnahme zu umstrittenen Sachverhalten, z.B. Medikation). · KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (kritisch-konstruktives sowie inhalts-darstellungsbezogenes fundiertes Feedback zu Präsentationen) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. Präsentationen · Klausur 			

Leistungskurs Q2

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebensklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 60 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von 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 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. · E2 Beobachtungen und Messungen auch mithilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern. · E3 mit Bezug auf Theorien, Modell, Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten · E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
Zeitbedarf: 10 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
Reaktivierung von SI-Vorwissen <i>Welche abiotischen Faktoren wirken auf ein Lebewesen?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Zeigerorganismen - Minimumgesetz (Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren) 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),	Klärung und Definition wichtiger Fachbegriffe der Ökologie Optimumskurven, Diagramme	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Lebewesen?</i> <ul style="list-style-type: none"> - Bergmannsche Regel, Allensche Regel (tiergeographische Regel) - RGT-Regel (naturwissenschaftliches Gesetz) 	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Berechnung Volumen und Oberfläche verschieden großer Würfel zur Veranschaulichung tiergeographischer Regeln. Abbildungen vom Körperbau verschiedener Beispielorganismen in unterschiedlichen Klimaregionen.	Die SuS stellen die RGT Regel als naturwissenschaftliches Gesetz den tiergeografischen Regeln von Allen/ Bergmann gegenüber.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Optimierungsaufgabe z.B. zu einem Keimungsversuch von Weizenkörnern (<i>Unter welchen Bedingungen keimen Weizenkörner am besten?</i> vgl. Cornelsen S. 313) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ z.B. Auswertung von Messdaten/ Diagramm · ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. 	
<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 verändern sich Populationsgrößen in Abhängigkeit zur Populationsdichte?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Wachstumskurven - exponentielles und logistisches (dichteabhängiges) Wachstum im Vergleich 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	<p>Beschreibung von Diagrammen, Wachstumskurven</p>	<p>mögliche Beispiele: Blattlaus (vgl. Markl), Paramecium spec. (vgl. Grüne Reihe S. 52)</p>

<p><i>Wie lässt sich der Einfluss von abiotischen und biotischen Faktoren auf die Ausbreitung von Individuen im Ökosystem experimentell beobachten?</i></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>Einüben von wissenschaftlichen Arbeitsweisen durch die Planung und Durchführung eines Experiments. ggf. mit einem Materialkoffer</p>	
<p><i>Welche Folgen haben die dichteabhängigen (biotischen) Faktoren auf Populationen und ihre einzelnen Individuen?</i></p>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p>	<p>Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen Lebewesen. Analyse von Diagrammen und Wachstumskurven</p>	<p>Zusätzlich zum GK werden noch Fressfeind-Beute- Beziehungen thematisiert.</p>
<p><i>Wieso leben nicht alle Lebewesen entsprechend ihres physiologischen Optimums?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - physiologisches und ökologisches Optimum im Vergleich - ökologische Nische 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</p>	<p>Diagramme</p>	

<p><i>Wie lassen sich Messdaten aus unserem Experiment darstellen und theoriegeleitet deuten?</i></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><i>Welche Konsequenzen lassen sich aus abiotischen und biotischen Ansprüchen einer Art für deren Lebenszyklusstrategie ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - r- und K-Strategen 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p>	<p>Tabellarischer Vergleich der Fortpflanzungsstrategien anhand ausgewählter Beispiele. (vgl. Cornelsen S. 339)</p>	
<p><i>Wer „wohnt“ hier und wie viele und wo genau?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorkommen - Abundanz - Dispersion 	<p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</p>	<p>Freilanduntersuchung, z.B. im Baldeneysee</p>	

<p><i>Wie lassen sich Veränderungen von Populationen erklären?</i> - Lotka-Volterra- Modell</p>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</p>	<p>Diagramme</p>	<p>Blattlaus und Marienkäfer Spiel</p>
<p><i>Inwiefern trifft das Lotka-Volterra-Modell in der Realität zu?</i></p>	<p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6),</p>	<p>Modellkritik (Möglichkeiten und Grenzen) Messdaten aus Freilanduntersuchungen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> · KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>Fließtext in ein Schema übertragen, Diagramme beschreiben,...</i>) <u>Leistungsbewertung:</u> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ · ggf. Klausur</p>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzuzeigen. E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. B2. Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. B4 .begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
<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>Re-Aktivierung von Vorwissen</p> <p><i>Wie lässt sich der Energiefluss durch Nahrungsbeziehungen darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette Nahrungsnetz 	<p>stellen energetische Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von</p>	<p>Wollknäuelspiel</p> <p>ggf. Mikroskopie von Wasserproben</p> <p>Einteilung der Lebewesen im See nach ihrer Ernährung</p>	

<p>- Trophieebenen</p>	<p>Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p>	<p>Verschiedene Darstellungsformen der Trophieebenen im Ökosystem See.</p>	
<p>Wie werden Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor auf einer globalen Ebene recycelt?</p> <p>Inwiefern beeinflusst der Mensch diese Stoffkreisläufe?</p>	<p>stellen stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Darstellung (Abbildung, Fachtext) von Stoffkreisläufen.</p> <p>Belastung Luft und Klima durch den Menschen auf Grundlage von steigenden CO2 Emissionen.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Selbsteinschätzungsbogen vor und nach dem Unterrichtsvorhaben <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, z.B. zu einem Medienbeitrag · ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> · Fotosynthese Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> · E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. · E2 Beobachtungen und Messungen auch mithilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern. · E3 mit Bezug auf Theorien, Modell, Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten · E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. · E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. · E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung 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
<p><i>Was hat die Forschung über die photoautotrophe Ernährungsweise von Pflanzen herausgefunden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Engelmann - Priestley 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),</p>		
<p><i>Wie wirken abiotische Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgleichung der Fotosynthese - Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Gruppenpuzzle zur Auswirkung verschiedener abiotischer Faktoren (Temperatur, CO₂ Gehalt, Lichtintensität, Wellenlänge) auf die Fotosyntheseaktivität. Analyse von Messdaten</p>	<p>Vertiefung der Auswertung von Messdaten.</p>

<p><i>Durch welche Prinzipien kann Energie bereitgestellt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip der Elektronentransportkette - Oxidation, Reduktion - ATP-Synthese 	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>		
<p><i>Wie und wo finden Foto- und Synthesereaktion statt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Erarbeitung des Ablaufs der Foto- (Primär- oder auch lichtabhängigen) und der Synthese- (Sekundär- oder auch lichtunabhängigen) Reaktion und des Zusammenwirkens von Foto- und Synthesereaktion anhand von Modellen.</p>	<p>Wiederholung Aufbau des Blattes und des Chloroplasten</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> · UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. · K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. · B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. 	
<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 und warum verändert sich der See im Laufe des Jahres?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dichteanomalie des Wassers - Gliederung des Sees - Der See im Wechsel der Jahreszeiten 	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p>	<p>Abbildung und Messdaten (z.B. Temperatur und Sauerstoffgehalt) werden beschrieben und erklärt.</p>	
<p><i>Welche Konsequenzen haben Neozoen/Neophyten für ein Ökosystem?</i></p>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem</p>	<p>Recherche und Präsentation zu verschiedenen Beispielen</p>	

	ab (K2, K4)		
<p><i>Inwiefern und in welcher Weise sollte sich der Mensch den natürlichen Ressourcen bedienen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Überfischung - Intensivlandwirtschaft - Trinkwasseraufbereitung und Abwasserklärung 	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</p>	<p>Podiumsdiskussionen zwischen Lobbyisten und Umweltschützern zu verschiedenen Schwerpunkten</p>	
<p><i>Leaving the world a better place? Wie können Einzelpersonen nachhaltig handeln?</i></p>	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Auf Grundlage der Agenda 21 eine persönliche Agenda schreiben.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Reflexionssaufgabe“ (z.B. <i>Selbsteinschätzung des eigenen Verhaltens in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz.</i>) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ggf. KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (s.o., Begründung der Reflexion ist hierbei maßgeblich) · ggf. Klausur 			

Leistungskurs Q2

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Bio-diversität

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 40 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitaufwand: 10 Std. à 45 Minuten.

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **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
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels · Grundlagen biologischer Anpasstheit · Populationen und ihre genetische Struktur 	<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>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in</p>	<p>Advance organizer</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkäpfing concept map</p> <p>Kartenabfrage zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Spiel zur Selektion (Koffer), Evaluation z.B. durch kriteriengeleiteten Fragebogen</p> <p>Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird während des Unterrichtsvorhabens entwickelt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion und Evaluation des Spiels.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>

	Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).		
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Erstellen einer Simulation zu Hybridzonen auf Grundlage von Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeitung / Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen</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 Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>Darstellung der Systemebenen auf Plakaten.</p> <p>Evaluation der Darstellung.</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Überprüfung des Kompetenzzuwachses durch Selbst- & Fremdkontrolle anhand von selbstständig erstelltem Material.</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>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Blüten-Schnabel Modell (OHP Folie)</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</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>Material zum Thema Schutz vor Beutegreifern</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</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 in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien/ Google)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>advance organizer concept map</i>), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitaufwand: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **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.

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

*Zoobesuch= Im Falle eines Zoobesuchs wird auf die dortigen Beobachtungen in Unterrichtsvorhaben III zurückgegriffen. Daher müssen für den Zoobesuch entsprechende Aufgaben vorbereitet werden.

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolutionsbelege

Zeitaufwand: 10 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.
- **E3** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

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

Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?

- Verwandtschaftsbeziehungen
- Divergente und konvergente Entwicklung
- Stellenäquivalenz

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 kon-vergenter und divergenter Entwicklungen (E5).

stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).

Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen

Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung

Texte, Tabellen und Diagramme

Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.

Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (z. B. Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).

<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln : Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Merksatz: <i>Eine klassisch ordentliche Familie begattet sich artig.</i></p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur, KLP-Überprüfungsform</p>			

<p>Unterrichtsvorhaben IX: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution des Menschen <p>Zeitaufwand: 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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. 	
<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>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p>	<p>Quellen aus Fachzeitschriften</p> <p>Quiz</p> <p>Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p>

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden bzgl. biologischer und kultureller Evolution</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (z.B. Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekular-genetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) 			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Fachkonferenz Biologie hat die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- 9.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden, z.B. durch das Bereitstellen der Arbeitsblätter aus verpassten Unterrichtsstunden.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen (auch mediengestützt)
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituationen (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Entscheidungssituationen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

Sowohl im ersten als auch im zweiten Halbjahr wird eine Klausur von 90 Minuten geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 bis 135 Minuten im GK und 135 bis 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die zweite Klausur im 1. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt wird.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note „ausreichend“ soll bei Erreichen von 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken sowie auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird dem FPA ein schriftlicher Erwartungshorizont für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Mariengymnasium derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Die Fachkolleginnen und Kollegen werden zudem ermutigt, die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung regelmäßig zu sichten und ggf. in den eigenen Unterricht oder die Arbeit der Fachkonferenz einzubeziehen. Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

Der Lehrplannavigator:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

Die Materialdatenbank:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>

Die Materialangebote von SINUS-NRW:

<http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Die vorliegende Checkliste kann Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt werden. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren.

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortliche/r für die Weiterentwicklung)	Bis wann (Zeitrahmen)
Funktionen					
Fachvorsitz					
Stellvertretung					
Sammlungsleitung					
Fachbuchausleihe					
Gefahrenstoffbeauftragung			Fristen beachten!		
Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>					
Ressourcen					
personell	Fachlehrkräfte				
	Lerngruppen				
räumlich	Hörsaal				
	Sammlung				
	Vitrinen				
	Sammlung				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit	Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortliche /r für die Weiterentwicklung)	Bis wann (Zeitraumen)
Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung				
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente				
Klausuren				
Facharbeiten				
Kurswahlen				
Grundkurse				
Leistungskurse				
Projektkurse				
Leistungsbewertung/Grundsätze				
sonstige Mitarbeit				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
Fachübergreifender Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				