



SIEGTAL-GYMNASIUM
der Gemeinde Eitorf

Schulinterner Lehrplan

BIOLOGIE

September 2020

Sekundarstufe II

Inhalt

	Seite	
1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	6
2.1.2	<i>Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	17
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	32
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	101
2.4	Lehr- und Lernmittel	103
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	105
4	Qualitätssicherung und Evaluation	107

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

a. Umfeld der Schule:

Das Siegtal-Gymnasium Eitorf liegt naturnah im Siegtal zwischen bergischem Land und Westerwald. Exkursionen können innerhalb der unmittelbaren Schulnähe, aber auch im Rheinland, vor Allem in Köln und Bonn, problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden.

b. Ressourcen

Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. Die Biologiesammlung verfügt über eine Vielzahl an Materialien und Geräten (z.B. die 2017 neu angeschafften Lichtmikroskope, Anschauungs- und Funktionsmodelle, Präparate und vielfältige Labormaterialien usw.), sodass in allen Jahrgangsstufen und sämtlichen zu unterrichtenden Teilgebieten der Biologie ein anschaulicher, schülerorientierter und praktischer Unterricht gewährleistet werden kann. Die Ausstattung und der Zustand der Sammlung werden mindestens einmal jährlich überprüft und laufend um weiteres Material erweitert. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Das SGE ist mit mehreren Notebooksätzen und Computerräumen gut ausgestattet. Jeder Raum verfügt über Laptop, Beamer und eine Dokumentenkamera. Unterrichtsmaterialien und Arbeitsergebnisse können auf dem Sharepoint des Schulservers geteilt, bearbeitet und archiviert werden, zudem wird das Programm OneNote verwendet, um Unterrichtsinhalte für die Schülerinnen und Schüler gemeinsam zu bearbeiten und zu teilen.

In der Sekundarstufe I befinden sich pro Schuljahr ca. 100 Schülerinnen und Schüler. Das Fach Biologie ist wie folgt in der Stundentafel verankert:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
7	BI (2)
	Fachunterricht von 8 bis 10
8	-----
9	BI (2)
10	BI (1)
	Fachunterricht in der EF und in der QPH
EP	BI (3)
Q1	BI (3/5)
Q2	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt in der Regel einem Doppelstundenraster.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 110 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 – 4 Grundkursen vertreten, wobei insbesondere Seiteneinsteiger dieses Fach gerne belegen. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Aktuell gehören der Fachschaft Biologie am Siegtal-Gymnasium 10 Mitglieder an, darunter eine Referendarin und eine Kollegin in Abordnung aufgrund ihrer Tätigkeit als Fachleiterin.

c) Bezug zu curricular relevanten Aspekten des Schulprogramms / Leitbildes

Wir als Biologielehrerinnen und -Lehrer des SGE fühlen uns besonders den folgenden Schwerpunkten verpflichtet und fördern diese gezielt in unserem Unterricht.

1. Nachhaltigkeit: Wir fördern die Kenntnis und Wertschätzung für regionale Vielfalt (auf Ebene der Arten und Ökosysteme) und das Bewusstsein für die Bedeutung des regionalen Konsums für eine nachhaltige Lebensweise.

2. Gesundheit: Wir fördern das Verantwortungsbewusstsein für die eigene physische und psychische Gesundheit sowie für die Gesundheit anderer. Dabei lassen wir uns leiten von dem inklusiven Grundgedanken einer menschlichen Vielfalt im Bereich der körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten sowie der Lebensformen und individuellen Vorlieben.

2. Wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung: Wir fördern eine frühe Anbahnung wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung sowohl in Bezug auf Vorgehensweisen wissenschaftlichen Arbeitens als auch im Umgang mit Informationen aus digitalen Quellen.

Mit diesen gewählten Schwerpunkten knüpfen wir direkt an Aspekte des Leitbildes des SGE an, insbesondere an *Respekt* und *Wertschätzung*, *Verantwortung* und den *Bildungsbegriff*. Spaß und Freude an der Biologie haben wir und die Schülerinnen und Schüler sowieso.

Diese für uns so wichtigen Leitgedanken für den Biologieunterricht finden sich in den Schwerpunktsetzungen der Übersichtsraaster in Anbindung an die jeweiligen Unterrichtsvorhaben präzisiert.

d) Fachliche Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern:

- Waldpatenschaft in Kooperation mit dem Forstrevier Rodder über ein Gebiet der Wälder auf dem Leuscheid
- Projekttag zu Erste-Hilfe -Maßnahmen (DRK)
- Exkursionen zum Kölner Zoo, auch im Rahmen von Wandertagen
- AquaZoo Düsseldorf
- Biologische Station Eitorf
- Gentechnologischer Workshop KölnPuB

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 Lehrkraftwechseln 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

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>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:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme

<p>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</p> <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fotosynthese: 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>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Stoffkreislauf, Energiefluss, Nachhaltigkeit: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?/Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

<p>♦ Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p>	

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Belege für die Evolutionstheorie</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</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: ♦ Homologie ♦ Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ...</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Ökosystem Wald und Walddtag</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Ökosystem <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Fotosynthese

	Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?/Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Gentechnologie ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden	
Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> 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: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i> 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: ♦ Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</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 • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>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: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	

Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

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 Nucleinsäuren 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

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
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. 	
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
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	Lehrwerk 	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	<ul style="list-style-type: none"> • elektronenmikroskopische Bilder + 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen • 3D-Modelle (z. B. von SuS hergestellte Modelle) 	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
<i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo- und Exocytose • Endosymbiontentheorie 	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).	Gida Film: Zelle Stationenlernen oder Gruppenpuzzle zu Zellorganellen z.B. Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats z.B. Comic aus der Raabits Reihe zur Endosymbiontentheorie mit anschließendem Kurzreferat	Lernplakate oder Lernkarteikarten erstellen. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Schriftliche Überprüfung z.B. Multiple Choice Test

	präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).		
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i>	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen • ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	<i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
<i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase 	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten: <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) z.B. selbsterstellte Chromosomenmodelle	Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.

<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeut-samen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation</p> <p>z.B. Film: Meilensteine der NW z.B. Strukturlegetechnik</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet (ohne diskontinuierliche Synthese etc.). Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Biomedizin</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Selbstevaluationsbogen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Bewertung der SuS Modelle und Präsentationen (Präsentationsaufgabe), der Pro-/Kontradiskussion (Beurteilungsaufgabe) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i> Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
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>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse 	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen	Experimente mit Rotkohlgewebe oder roten Zwiebeln und mikroskopische Untersuchungen z.B. Osmometer Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion Kartoffel-Experimente oder Primelexperimente Informationstexte, Animationen (z.B. Schroedel) und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com) z.B. Kurzreferate (PowerPoint) zu den Themen:	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Versuche zur Überprüfung der Hypothesen Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).

<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Müssen Fische trinken? Süßwasserfische und Meeresfische - Verhungern oder Verdursten? Spaltöffnungsbewegung bei Pflanzen - Niere....Salzwiese! <p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</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 <p>2-D oder 3D-Modelle zu Phospholipiden</p>	<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><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) <ul style="list-style-type: none"> - Bilayer-Modell - Sandwich-Modelle - Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) - Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranzuständen (Proteinsonden) 	<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>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und</p>	<p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>Abstract aus:</p>	<p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p>

<p>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p>	<p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p>
<p>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</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>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p>	<p>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 • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <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) • 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

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Lehrervortrag Haptisches Modell (Holzperlen)	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht (wichtig für Sichelzellanämie)

<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 z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe b) Lactase und Milch sowie Glucose-teststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) 	<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. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</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</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Modellexperimente mit Schere und Papier</p> <p>z.B. Alltagsbezug: Methanolabbau</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p>

<ul style="list-style-type: none"> allosterische (nicht kompetitive) Hemmung Substrat und Endprodukthemmung 		z.B. Simulation oder Rollenspiel	Die kompetitive Hemmung wird simuliert. Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.
<p>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</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>	(Internet)Recherche	<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>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"> <i>multiple choice</i> -Tests 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 			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
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 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). 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>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p> <p>Film Gida</p> <p>Hefeexperimente</p>	<p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge:</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p>

<p>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) Direkte und indirekte Kalorimetrie <p>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</p> <ul style="list-style-type: none"> Sauerstofftransport im Blut Sauerstoffkonzentration im Blut Erythrozyten Hämoglobin/ Myoglobin Bohr-Effekt 		<p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</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>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</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>Gida Film mit Arbeitsblättern</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p>
<p>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen</p>	<p>Fallstudien oder Trainingspläne</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trai-</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"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>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>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>ningszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt 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>Leitfaden sachgerechtes Argumentieren</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Informationstext zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<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. 			

Grundkurs Q1

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Unterrichtsvorhaben I: Einstieg Ökologie, Abiotik und Biotik (Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?)

Unterrichtsvorhaben II: Populationsökologie (Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?)

Unterrichtsvorhaben III: Fotosynthese: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?

Unterrichtsvorhaben IV: Stoffkreisläufe, Energiefluss und Nachhaltigkeit (Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 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 (Kohlenstoffkreislauf)
- Mensch und Ökosysteme (Schädlingsbekämpfung)

Basiskonzepte

Basiskonzept System

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

Basiskonzept Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Basiskonzept Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: erstes Halbjahr Q1

Unterrichtsvorhaben I: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?			
Thema/Kontext: Umweltfaktoren und ökologische Potenz			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Womit beschäftigt sich die Ökologie? Welche Ebenen der ökologischen Forschungsperspektiven können unterschieden werden? Zentrale Begriffe der Ökologie (abiotische, biotische Faktoren, Ökosystem, Biozönose, Biotop)		Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 6-7	
Welchen Einfluss hat der abiotische Faktor Temperatur auch auf z.B. Verbreitungsgebiete? Welche Regelmäßigkeiten ergeben sich bei der globalen Verteilung von z.B. Pinguinarten? Was versteht man unter einer ökologischen Potenz?	• erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 8-11 Meeresechsen auf den Galapagosinseln (Filmausschnitt aus BBC) als Beispiel für ein ektothermes und eurythermes Tier (RGT-Regel)	
Welche Baumarten sind in Deutschland hauptsächlich vertreten und welche physiologische und ökologische Potenz haben sie? Was entscheidet darüber, ob ein Standort geeignet ist und inwieweit die Art ihre physiologische Potenz am Standort umsetzen	-erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 54-55 Aussaatsversuche S. 59	

kann? Was versteht man unter der ökologischen Nische?			
Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren?	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),	Grüne Reihe Schroedel S. 74- 82 Theorie Praktikum: Untersuchung eines Waldökosystems S. 83 – 87 Filme zur Vorbereitung Cornelsen Biosphäre Ökologie S.118 - 135	
Wie verändert sich ein Wald im Jahresverlauf?	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums bio-logische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Grüne Reihe Schroedel S. 74- 82 Theorie Praktikum: Untersuchung eines Waldökosystems S. 83 – 87 Filme zur Vorbereitung Cornelsen Biosphäre Ökologie S.118 - 135	
Was versteht man unter interspezifischer- und intraspezifischer Konkurrenz? Was ist eine Konkurrenzvermeidung und das Konkurrenzausschlussprinzip?	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),	Ohrlöffel-Leimkraut und Raubblatt-Schwinger im Konkurrenzversuch S. 29 Konkurrenz unter Pantoffeltierchen Referate zu den Themen: Parasitismus, Schutz vor Fressfeinden, Symbiose etc Film: Tarnen, Warnen, Täuschen	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Leistungsbewertung: <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben II: Synökologie I+II – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? Thema/Kontext: Dynamik von Populationen			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Was ist eine Population und ein Räuber-Beute-System? Inwiefern entsteht eine wechselseitige Abhängigkeit bei Räuber- und Beutepopulationen und wie lässt sich diese mithilfe des Lotka-Volterra-Modells beschreiben?	-untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),	Schroedel Grüne Reihe Ökologie Beispiele von Schildläusen und Marienkäfer oder Luchs und Schneeschuhhase Aufgaben S. 50 Aufgaben S. 50 im Schroedel	
Inwieweit können zyklische Populationsschwankungen durch das Nahrungsangebot und die Anwesenheit von Räubern bedingt sein? Welche Rolle spielen dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren?	-beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).	Markl Lehrbuch S. 341 Experiment: Untersuchungen zur Ursache der Populationszyklen bei Schneeschuhhasen S. 342 im Markl	
Inwiefern begrenzt die Umweltkapazität das Wachstum einer Population? Welches Populationswachstum lässt sich im exponentiellen und logistischen und linearen Modell erwarten und welches entspricht am ehesten der Realität?	-leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4),	Markl S. 340 Beispiele: Laborversuch mit Wasserflöhen, Schafe auf Tasmanien S. 338 im Markl: Beispiele Blattläuse und Getreidekapuzinerkäfer Markl Sukzession S. 360	

<p>Was sind Beispiele für Neobiota und biologische Invasionen? Welche Folgen könnten biologische Invasionen für das Ökosystem haben und welche Handlungsoptionen ergeben sich und wie sind diese zu bewerten?</p>	<p>-recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p>	<p>Schwebegarnele/Nahrungsbeziehung im Flathead Lake S. 73 im Schroedel Neobiota: S.139 und Biologische Invasionen S. 140 Beispiele: Kartoffelkäfer, Spanische Wegschnecke, Auwaldzecke, Tigermücke, Drüsiges Springkraut, Staudenknöterich, Riesenbärenklau, asiatischer Marienkäfer (S. 146) Bewertung von Maßnahmen am Beispiel des Eichenprozessionsspinners S. 174 im Schroedel Bewertungstabelle mit möglicher Gewichtung. Markl S. 371-373</p>	
<p>Welche Nahrungsbeziehungen existieren im Laubwald und wie lassen sich diese strukturieren? Was untersucht die Systemökologie?</p>	<p>-stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</p>	<p>Nahrungsnetz Laubwald Schroedel S. 80 Plakate Nahrungsnetz Laubwald auf der Vorlage von Mini-Steckbriefen Leistungen von Wäldern S.82 Trophieebenen S. 64f Stoffaufbau und Stoffabbau S.62 Filme zum Stoffkreislauf Markl S. 348 ff</p>	<p>Überleitung Populationsökologie zur Systemökologie und zum Fokus Fotosynthese als Beispiel für eine autotrophe Assimilation</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Leistungsbewertung: <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i> Thema/Kontext: Fotosynthese Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für das Leben auf der Erde? Welche Bedingungen müssen gegeben sein, dass Fotosynthese stattfinden kann? Von welchen Faktoren ist die Fotosyntheseleistung abhängig?	-analisieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),	Schroedel Zellbiologie S. 130ff Egg-Race Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren mit Elodea	
Wo finden die einzelnen Schritte der Fotosynthese statt? Welcher Zusammenhang besteht zwischen Fotoreaktion und Sythesereaktion?	-erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),	Schroedel Zellbiologie S. 130ff Stoff- und Energieumwandlung bei Pflanzen und Fotosynthese Markl S. 117- 141 Calvinzyklus mit Legosteinen nachlegen	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben IV: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? Thema/Kontext: Mensch und Ökosysteme			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Der Kreislauf des Kohlenstoffs ist eng mit dem Energiefluss verknüpft, nur wie? Inwiefern beeinflusst der Mensch den Kohlenstoffkreislauf und welche Auswirkungen hat dies?	Kohlenstoffkreislauf -präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1),	Kohlenstoffkreislauf S. 68ff Schroedel und S.350 Markl Ökobilanzen und CO2-Fußabdruck Schroedel S. 172 Treibhausgase und Klimaerwärmung S. 132ff Schroedel	
Was versteht man unter dem Begriff Naturschutz? Schädlingsbekämpfung Chemische vs. biologische Schädlingsbekämpfung	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),	Umweltmanagement und Naturschutz, Gebietsschutz laut Bundesnaturschutzgesetz in Deutschland: Schroedel S. 168ff Nachhaltige Landwirtschaft	
Inwiefern sind Vegetarier Klimaretter? Wie wirkt sich der eigene Konsum auf globale Stoffkreisläufe aus und welche Handlungsoptionen sind abzuwägen?	-entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Schroedel S. 160 ff Was fressen 1094 Tiere? Aufgabe Schroedel S. 137 Vegetarismus Pro- und Contra? Markl S. 374	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsbewertung: 			

Leistungsbewertung:

- angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur, Kurzvortrag

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus? Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: (vgl. KLP ab S. 26) Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie bestimmen Gene Merkmale? Welche Rolle übernehmen Genprodukte bei der Realisierung der genetischen Information? Welche Unterschiede bestehen bei der Realisierung der genetischen Information bei Pro- und Eukaryoten? <ul style="list-style-type: none"> • Merkmal, Gen, Allel, Genwirkketten, Chromosom, Proteinbiosynthese (Transkription, Translation, Prozessierung) 	vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),	Lehrwerk? (muss neu angeschafft werden) Gida Film: 5554552_PBS Stopmotion Film zur Proteinbiosynthese oder Modellegeteile mittels Haribo	[DNA Aufbau, DNA als transformierendes Prinzip, Versuch von Griffith und Avery, Replikation! müssen schon in der EP durchgenommen worden sein!] [Vorkommen und Bau der Bakterien sollte ebenfalls bereits in der EP besprochen worden sein]
Wie kann man mit den vier DNA- Basen eine Codierung von 20 Aminosäuren erreichen? – Ein Basentriplett verschlüsselt eine Aminosäure <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Code • Welche verschiedenen Mutationsformen gibt es und welche Auswirkungen haben diese? 	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),	Lehrwerk Typische Mutationen und ihre Hintergründe z.B. Sichelzellanämie, Albinismus etc. Concept Map zu den verschiedenen Mutationstypen	[Trisomie 21 sollte bereits in der Jgst. 9 als Beispiel für eine numerische Chromosomenanomalie im Zusammenhang mit Meiose besprochen worden sein]

<ul style="list-style-type: none"> • Mutation 	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),		
<p>Wie wird Krebs verursacht und welche Rolle spielen Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen bei der Regulation des Zellzyklus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen • Transkriptionsfaktor • Ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus • Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras 	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),	http://www.lehrer-online.de/kampf-gegen-krebs.php Unterrichtseinheit Kampf gegen Krebs http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/onkogene/47777 http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-trickfilme-detail.php?projekt=krebs_gentherapie	
<p>Wie funktioniert die Regulation der Genexpression? Inwiefern können Bakterien mittels Genregulation flexibel auf Umweltbedingungen reagieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei E.-coli • Operonmodell Lac- und Tryp-Operon • Substratinduktion und Endproduktrepression 	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),	Lehrwerk Gida Film: 5554552_PBS_Genregulation	
<p>Inwiefern können erbliche Veränderungen in der Genomregulation auch auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sein und nicht auf eine Änderung der DNA-Sequenz? – Die Methylierung der DNA</p>	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6),	Lehrwerk Beispiel Bienen: Futter beeinflusst die Phänotypenbildung bei Arbeiterin und Königin	

<p>als zentraler Mechanismus der epigenetischen Modifikation bei Eukaryoten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epigenese - Ein Modell zur epigenetischen Regulation des Zellstoffwechsels <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Methylierung 		<p>http://www.3sat.de/nano/diverses/darwin/darwin.html 3Sat: Der DarwinCode, Darwin Bits: Epigenetik</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"> • angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Proteinbiosynthese, Genregulation • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 16 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. • 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. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i>		Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die

<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>theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</p> <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>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: 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>Wie kann mittels der PCR ein DNA-Abschnitt im Labor vervielfältigt werden, um anschließend mittels einer Gelelektrophorese das Risiko einer Erkrankung an Chorea Huntington zu ermitteln?</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>	<p>PCR könnte auch erst später bei den gentechnischen Verfahren, so z.B. im Zusammenhang mit dem „Pferdefleischskandal“ oder dem genetischen Fingerabdruck behandelt werden</p>	
<p>Wie können in der medizinischen Diagnostik bereits pränatal monogene Erbkrankheiten wie Mukoviszidose oder Chorea Huntington erkannt werden? Gendiagnose mittels Genchips als besonders innovative Anwendung der Molekularbiologie</p> <p>Wie kann verhindert werden, dass Informationen, die mit solchen Gentests gewonnen werden, von Dritten, etwa Versicherungen oder</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Lehrwerk</p>	

<p>Arbeitgebern, für ihre Zwecke missbraucht werden?</p>			
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</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, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>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 kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. 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"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik Thema/Kontext: <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: (vgl. KLP ab S. 26) Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Was versteht man unter Gentechnik und inwiefern unterscheidet es sich von der klassischen Züchtung?</i></p> <p><i>Welche Rolle spielen Modellorganismen z.B. E.coli für die Entwicklung der Gentechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Leistung von Bakterien und genetische Rekombination bei Bakterien • Weitere Modellorganismen (z.B. Arabidospis thaliana etc) 	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),	<p>http://www.faz.net/aktuell/wissen/mensch-gene/modellorganismen-stellvertreter-im-labor-1922067.html</p> <p>Lernzirkel „Gentechnik bei Pflanzen und Tieren“</p> <p>http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb4/2_gen/zirkel/11_stat_6/</p> <p>Skandal Max-Planck-Institut in Tübingen Forscher wie Nikos Logothetis halten die chronisch-invasiven Neurokognitions-Experimente an Rhesusaffen künftig für entbehrlich</p>	[Vorkommen und Bau der Bakterien sollte bereits in der EP besprochen worden sein]

<p>Wie können DNA-Fragmente aus z.B. zwei unterschiedlichen Bakterienarten <i>in-vitro</i> neu kombiniert werden und in eine dritte Bakterienart eingebracht werden, um z.B. ein Bakterium mit einer Antibiotikaresistenz auszustatten?</p> <p>Grundoperationen der Gentechnik: Isolation, Rekombination, Gentransfer, Selektion und Vermehrung</p> <p>Molekulargenetische Werkzeuge: Restriktionsenzyme Vektoren</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p>	<p>Schrodel Biologie heute SII CD-Rom Gentechnik</p> <p>Campbell Grafiken und ggf. Köln PUB auch für GK Oder als Alternative Wissenschaftsscheune des Max Planck Instituts</p>	
<p>Was versteht man unter transgenen Lebewesen? Bt-Mais als Beispiel für einen transgenen Organismus.</p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>http://www.biosicherheit.de/swf.html?width=700&height=700&swf=/flash/maisfeld_de/maisfeld.swf&base=/flash/maisfeld_de http://www.biosicherheit.de/schule/457.sicherheitsforschung-mais-unerwuenschte-wirkung-zielorganismen.html Bundesministerium für Bildung und Forschung Bio Sicherheit Urteilsfällung zu z.B. unerwünschte Wirkung auf Nichtzielorganismen; Übertragbarkeit der Ergebnisse von Labor- und Freilandversuchen Sensibilisierung für die Macht der Sprache: genetisch verändert, manipuliert, verbesserter Mais? „Gen-Mais“?</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"> • angekündigte Kurztests möglich <p>ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Grundkurs – Q 2

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** die synthetische Evolutionstheorie – Welche Belege steuern die biologischen Teildisziplinen bei?
- **Unterrichtsvorhaben IV:** 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. 32 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung Zeitbedarf:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (KLP ab S. 26): Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Schöpfungsgeschichte vs. Evolution: wie kann die heutige Biodiversität erklärt/ge-deutet werden?</i> <i>Wie erklärten erste Vertreter des Evolutionsgedanken die Biodiversität?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lamarck 	-	Evtl. Bibelzitat Daten zur Artenvielfalt Comic: Giraffenhals	
<i>Was sind die Grundlagen genetischer Variation, die zur Biodiversität führen?</i> <i>Die Evolutions- und Selektionstheorie nach Darwin</i> <ul style="list-style-type: none"> • synthetische Evolutionstheorie <i>Industriemelanismus beim Birkenspanner: Wie entstanden die unterschiedlichen Varianten durch Selektion?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Selektionsformen 	stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).	Lehrwerk, Wiederholung aus Q1 Fließschema erstellen, 3sat: Der Darwin-Code Lehrwerk, Strukturlegetechnik	[Wiederholung aus Q1: Genetik, insbesondere inter-/intrachromosomale Rekombination] Auf Ausdrucksweise achten: ein Lebewesen <u>ist</u> angepasst, Anpassung als unbewusster, nicht aktiver Prozess

<p>Welche Ursachen gibt es abgesehen von Selektion für die Verschiebung von Allelfrequenzen in Populationen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gendrift: Gründer-/Flaschenhals-effekt, Migration • Genfluss, Isolation 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population. (UF4, UF1)</p>	<p>Lehrwerk, Bildmaterial, Diagramme</p>	
<p>Was ist eine Art und welche Modellvorstellungen zur Artbildung existieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1),</p>	<p>Bildmaterial, Grafiken als Modelle, anschauliche Beispiele</p>	
<p>Wie können aus einer Ursprungspopulation viele verschiedene Arten entstehen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • adaptive Radiation am Bsp. Der Darwinfinken 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)</p>	<p>Bildmaterial, ggf. Film</p>	
	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 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
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness - Investment • Coevolution: Blüte und Bestäuber • Grippeviren als Beispiel für evolutionäres Wettrüsten 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) <ul style="list-style-type: none"> – zu Beispielen aus dem Tierreich und – zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie) Ggf. Powerpoint-Präsentationen	Phänomen: Sexualdimorphismus Ggf. arbeitsteilige GA mit Themen „Grippeviren“, „sexuelle Selektion bei Rauchschnäbeln“, „Blüte und Bestäuber“, Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	-Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans -Graphiken / Soziogramme -gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.
Diagnose von Schülerkompetenzen:			

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“, Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben III: Belege für die Evolutionstheorie			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stammbäume (Teil 1)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Zeitbedarf:		•	
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>Lässt sich Verwandtschaft anhand von phänotypischen Merkmalen belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologie, Analogie, Konvergenz <p><i>Welche Hinweise liefert die Molekularbiologie für die Analyse von Verwandtschaft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleiche von Aminosäuresequenzen (Cytochrom-c) • Vergleiche von DNA-Sequenzen • molekulare Uhr <p><i>Weitere Belege für die Evolution</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Paläontologie • Biogeographie 	<p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</p>	<p>Bildmaterial mit anschaulichen Bereichen zu phänotypischen Ähnlichkeiten</p> <p>Lehrwerk, ggf. Auszug aus Publikationen mit AS/DNA-Sequenzen verschiedener Arten im Vergleich</p> <p>Lehrwerktexte Kurzreferate, ggf. mit PP</p>	
<p><i>Wie kann man die Ergebnisse der Vergleiche von Merkmalsdivergenzen/ molekularen Divergenzen anschaulich graphisch darstellen?</i></p>	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der</p>	<p>Bildmaterial, Merkmalstabelle Katzen (Abiklausur)</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume (Merkmalstabelle, Cytochrom-c, DNA) 	Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)	AB aus Schroedel zur Erstellung und Berechnung von Cytochrom-c-Stammbaum Daten mit DNA-Vergleichen	
<i>Wie lassen sich Lebewesen sprachlich kategorisieren/ordnen?</i>	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),	RSKOFGA Ordnen der Organismen aus Sammlung Lehrwerktexte, Beispielstammbäume aus Campbell-Grafiken	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ... <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Zeitbedarf:		<ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Vergleich zwischen Affe und Mensch:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Anatomie/Morphologie, aufrechter Gang • Fortpflanzungsbiologie • molekulare Daten 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3), erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)	Vergleiche der Anatomie mit Hilfe des Skeletts, Abbildungen Tabellen mit Daten zur Fortpflanzungsbiologie	
<i>Der Stammbusch des Menschen: Wie hat sich der Mensch evolutionär entwickelt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Funde, Wanderungen, anatomische/morphologische Merkmale, Schädelentwicklung, kulturelle Evolution 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4)	Internetrecherche, Lehrwerkrecherche, Erstellen von Präsentationen Präsentieren von neuen Funden, die d. Vorläufigkeit der Hypothesen untermauern	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Menschen-Vorfahren, Modellen zum Ursprung, Rassenbegriff Erstellen von PPP und Übertragen der Informationen in Übersichtstabelle.
Gibt es verschiedene Menschenrassen? <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesen zum Ursprung des Menschen • Rassenbegriff und Anwendung auf Menschen (UNESCO) • Erklärungen für unterschiedliche Phänotypen des Menschen • genetische Vergleiche 	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). analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)	Lehrwerk Grafiken zu Ursprungshypothesen Internetquellen	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen;/Leistungsbewertung:</u> Ggf. Klausur			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

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. x Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: Zeitbedarf:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • 	
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 erfolgt auf einen Umweltreiz eine Reaktion?</i> Grundzüge Reiz-Reaktions-Schema	-	Abb. aus Campbell zum Reiz-Reaktions-Schema	Anknüpfung an Vorwissen aus Klasse 9
<i>Wie sind Nervenzellen aufgebaut und auf welchen Prinzipien beruht die Erregungsleitung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bau des Neurons • Entstehung von Membranpotenzialen, insbesondere des Ruhepotenzials • Iontheorie und zeitlicher Verlauf des Aktionspotenzials • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) erklären die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten Axonen (UF1)	Lehrbuch Schroedel Animationen von CD „Neurophysiologie“	
<i>Wie werden die Informationen im Nervensystem verarbeitet?</i>			

<ul style="list-style-type: none"> • Informationsübertragung an einer chemischen Synapse mit Acetylcholin • Codewechsel • EPSP/IPSP • Räumliche und zeitliche Summation • Neurotransmitter 	<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>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: Signaltransduktion – Wie entsteht aus einer Erregung ein Sinneseindruck im Gehirn?			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Zeitbedarf:		Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie wird ein Umweltreiz in eine elektrische Erregung umgewandelt?</i>	Stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)		
<i>Gesamtüberblick: Vom Reiz zur Wahrnehmung zur Reaktion am Beispiel Sinneseindruck Sehen.</i>	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)		
Diagnose von Schülerkompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <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. 	
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 ist das Nervensystem aufgebaut?</i> <i>PNS; ZNS</i>	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: 	An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p>Ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).</p>	<p>a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p>Informationstexte zu</p> <p>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</p> <p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT</p>	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung • Wiederholung von Inhalten <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
---	--	--	--

<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 		<p>Ggf. Exkursion an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes Datenmaterial</p> <p>Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p> <p>Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</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>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers</p> <p>Beobachtungsbögen</p> <p>Reflexionsgespräch</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - 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 (K1, K3, UF2).</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Erfahrungsberichte</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p>

		<p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • ggf. Klausur 			

Leistungskurs Q1

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- Unterrichtsvorhaben I: Einstieg Ökologie, Abiotik und Biotik (Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?)
- Unterrichtsvorhaben II: Ökosystem Wald und Waldtag
- Unterrichtsvorhaben III: Populationsökologie (Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?)
- Unterrichtsvorhaben IV: Fotosynthese: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?

Unterrichtsvorhaben V: Stoffkreisläufe, Energiefluss und Nachhaltigkeit (Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 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

Basiskonzept System

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

Basiskonzept Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Basiskonzept Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: erstes Halbjahr der Q1

Unterrichtsvorhaben I: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?			
Thema/Kontext: Umweltfaktoren und ökologische Potenz			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Womit beschäftigt sich die Ökologie? Welche Ebenen der ökologischen Forschungsperspektiven können unterschieden werden? Zentrale Begriffe der Ökologie (abiotische, biotische Faktoren, Ökosystem, Biozönose, Biotop)		Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 6-7	
Welchen Einfluss hat der abiotische Faktor Temperatur auch auf z.B. Verbreitungsgebiete? Welche Regelmäßigkeiten ergeben sich bei der globalen Verteilung von z.B. Pinguinarten?	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4). 	Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 8-11 Meeresechsen auf den Galapagosinseln (Filmausschnitt aus BBC) als Beispiel für ein ektothermes und eurythermes Tier (RGT-Regel)	
Was versteht man unter einer ökologischen Potenz? Wie lässt sich diese experimentell ermitteln? Welche Kriterien muss ein Experiment erfüllen?	<ul style="list-style-type: none"> • planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienori- 	Experiment mit Kellerrasseln (S.14 im Schroedel)	

	entiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),		
Welche Baumarten sind in Deutschland hauptsächlich vertreten und welche physiologische und ökologische Potenz haben sie? Was entscheidet darüber, ob ein Standort geeignet ist und inwieweit die Art ihre physiologische Potenz am Standort umsetzen kann? Was versteht man unter der ökologischen Nische?	-erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	Schroedel Grüne Reihe Ökologie S. 54-55 Aussaatsversuche S. 59	
Was versteht man unter interspezifischer- und intraspezifischer Konkurrenz? Was ist eine Konkurrenzvermeidung und das Konkurrenzausschlussprinzip?	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),	Ohrlöffel-Leimkraut und Raubblatt-Schwinge im Konkurrenzversuch S. 29 Konkurrenz unter Pantoffeltierchen Referate zu den Themen: Parasitismus, Schutz vor Fressfeinden, Symbiose etc Film: Tarnen, Warnen, Täuschen	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Leistungsbewertung: <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben II: Ökosystem Wald Thema/Kontext: Waldtag Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz • Dynamik von Populationen • Stoffkreislauf und Energiefluss • Fotosynthese • Mensch und Ökosysteme • Dynamik von Populationen Zeitbedarf: Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Vegetationsaufnahme mit Zeigerwerten oder Bodenuntersuchung	-untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),	Grüne Reihe Schroedel S. 74- 82 Theorie Praktikum: Untersuchung eines Waldökosystems S. 83 – 87 Filme zur Vorbereitung Cornelsen Biosphäre Ökologie S.118 - 135	
Experimentelle Untersuchung im Wald; begleitet durch die Förster	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),	Grüne Reihe Schroedel S. 74- 82 Theorie Praktikum: Untersuchung eines Waldökosystems S. 83 – 87 Filme zur Vorbereitung Cornelsen Biosphäre Ökologie S.118 - 135	
Experimentelle Untersuchung im Wald; begleitet durch die Förster	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Grüne Reihe Schroedel S. 74- 82 Theorie Praktikum: Untersuchung eines Waldökosystems S. 83 – 87 Filme zur Vorbereitung Cornelsen Biosphäre Ökologie S.118 - 135	

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen/Leistungsbewertung:</u>			
Unterrichtsvorhaben III: Synökologie I+II – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? Thema/Kontext: Dynamik von Populationen			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Was ist eine Population und ein Räuber-Beute-System? Inwiefern entsteht eine wechselseitige Abhängigkeit bei Räuber- und Beutepopulationen und wie lässt sich diese mithilfe des Lotka-Volterra-Modells beschreiben?	-untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),	Schroedel Grüne Reihe Ökologie Beispiele von Schildläusen und Marienkäfer oder Luchs und Schneeschuhhase Aufgaben S. 50	
Inwieweit können zyklische Populationschwankungen durch das Nahrungsangebot und die Anwesenheit von Räubern bedingt sein? Welche Rolle spielen dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren?	-vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6), -beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).	Aufgaben S. 50 im Schroedel Markl Lehrbuch S. 341 Experiment: Untersuchungen zur Ursache der Populationszyklen bei Schneeschuhhasen S. 342 im Markl	

<p>Inwiefern begrenzt die Umweltkapazität das Wachstum einer Population? Welches Populationswachstum lässt sich im exponentiellen und logistischen und linearen Modell erwarten und welches entspricht am ehesten der Realität?</p>	<p>-leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4),</p>	<p>Markl S. 340 Beispiele: Laborversuch mit Wasserflöhen, Schafe auf Tasmanien S. 338 im Markl: Beispiele Blattläuse und Getreidekapuzinerkäfer Markl Sukzession S. 360</p>	
<p>Was sind Beispiele für Neobiota und biologische Invasionen? Welche Folgen könnten biologische Invasionen für das Ökosystem haben und welche Handlungsoptionen ergeben sich und wie sind diese zu bewerten?</p>	<p>-recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p>	<p>Schwebegarnele/Nahrungsbeziehung im Flathead Lake S. 73 im Schroedel Neobiota: S.139 und Biologische Invasionen S. 140 Beispiele: Kartoffelkäfer, Spanische Wegschnecke, Auwaldzecke, Tigermücke, Drüsiges Springkraut, Staudenknöterich, Riesenbärenklau, asiatischer Marienkäfer (S. 146) Diskussion oder Fish-Bowl-Methode Bewertung von Maßnahmen am Beispiel des Eichenprozessionsspinner S. 174 im Schroedel Bewertungstabelle mit möglicher Gewichtung. Markl S. 371-373</p>	
<p>Welche Nahrungsbeziehungen existieren im Laubwald und wie lassen sich diese strukturieren? Was untersucht die Systemökologie?</p>	<p>-stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</p>	<p>Nahrungsnetz Laubwald Schroedel S. 80 Plakate Nahrungsnetz Laubwald auf der Vorlage von Mini-Steckbriefen Leistungen von Wäldern S.82 Trophieebenen S. 64f Stoffaufbau und Stoffabbau S.62 Filme zum Stoffkreislauf Markl S. 348 ff</p>	<p>Überleitung Populationsökologie zur Systemökologie und zum Fokus Photosynthese als Beispiel für eine autotrophe Assimilation</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:/Leistungsbewertung:</u></p>			

Unterrichtsvorhaben IV: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie? Thema/Kontext: Fotosynthese Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für das Leben auf der Erde? Welche Bedingungen müssen gegeben sein, dass Fotosynthese stattfinden kann? Von welchen Faktoren ist die Fotosyntheseleistung abhängig?	-analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),	Schroedel Zellbiologie S. 130ff Egg-Race Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren mit Elodea	
Von welchen Faktoren ist die Fotosyntheseleistung abhängig? Woher kommt der Dauerstoff bei der Fotosynthese?	-leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),	Versuch von Engelmann und Van Helmonts Experiment Markl S. 132	
Wo finden die einzelnen Schritte der Fotosynthese statt? Welcher Zusammenhang besteht zwischen Fotoreaktion und Sythesereaktion?	-erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),	Schroedel Zellbiologie S. 130ff Stoff- und Energieumwandlung bei Pflanzen und Fotosynthese Markl S. 117- 141 Calvinzyklus mit Legosteinen nachlegen	

Wie entsteht aus Lichtenergie ATP?	erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),	Schroedel Zellbiologie S. 130ff Stoff- und Energieumwandlung bei Pflanzen und Fotosynthese Markl S. 117- 141 ConceptMap Fotosynthese Ball-Elektron Modellspiel	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Leistungsbewertung: <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests möglich <p>ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Unterrichtsvorhaben V: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?			
Thema/Kontext: Mensch und Ökosysteme			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Der Kreislauf des Kohlenstoffs ist eng mit dem Energiefluss verknüpft, nur wie? Inwiefern beeinflusst der Mensch den Kohlenstoffkreislauf und welche Auswirkungen hat dies?	Kohlenstoffkreislauf -präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1),	Kohlenstoffkreislauf S. 68ff Schroedel und S.350 Markl Ökobilanzen und CO2-Fußabdruck Schroedel S. 172 Treibhausgase und Klimaerwärmung S. 132ff Schroedel	
Was versteht man unter dem Begriff Naturschutz? Beispiel: Wieso ist die Bekassine gefährdet?	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),	Umweltmanagement und Naturschutz, Gebietsschutz laut Bundesnaturschutzgesetz in Deutschland: Schroedel S. 168ff	
Inwiefern sind Vegetarier Klimaretter? Wie wirkt sich der eigene Konsum auf globale Stoffkreisläufe aus und welche Handlungsoptionen sind abzuwägen?	-entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Schroedel S. 160 ff Was fressen 1094 Tiere? Aufgabe Schroedel S. 137 Vegetarismus Pro- und Contra? Markl S. 374	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:/Leistungsbewertung:</u>			

Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Unterrichtsvorhaben I: Erforschung der Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epi-genetischen Strukturen auf einen Organismus?

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

Unterrichtsvorhaben III: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: (vgl. KLP ab S. 26) Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie bestimmen Gene Merkmale? Welche Rolle übernehmen Genprodukte bei der Realisierung der genetischen Information? Welche Unterschiede bestehen bei der Realisierung der genetischen Information bei Pro- und Eukaryoten? <ul style="list-style-type: none"> • Merkmal, Gen, Allel, Genwirkketten, Chromosom, Proteinbiosynthese (Transkription, Translation, Prozessierung) 	Reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs Erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),	Lehrwerk Schroedel neu (muss neu angeschafft werden) Gida Film: 5554552_PBS Stopmotion Film zur Proteinbiosynthese oder Modelllegeteile mittels Haribo	[DNA Aufbau, DNA als transformierendes Prinzip, Versuch von Griffith und Avery, Replikation! müssen schon in der EP durchgenommen worden sein!] [Vorkommen und Bau der Bakterien sollte ebenfalls bereits in der EP besprochen worden sein]

<p>Wie kann man mit den vier DNA- Basen eine Codierung von 20 Aminosäuren erreichen? – Ein Basentriplett verschlüsselt eine Aminosäure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Code • Welche verschiedenen Mutationsformen gibt es und welche Auswirkungen haben diese? • Mutation 	<p>Benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Gen-wirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Lehrwerk</p> <p>Typische Mutationen und ihre Hintergründe z.B. Sichelzellanämie, Albinismus etc.</p> <p>Concept Map zu den verschiedenen Mutationstypen</p>	<p>[Trisomie 21 sollte bereits in der Jgst. 9 als Beispiel für eine numerische Chromosomenanomalie im Zusammenhang mit Meiose besprochen worden sein]</p>
<p>Wie wird Krebs verursacht und welche Rolle spielen Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen bei der Regulation des Zellzyklus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen • Transkriptionsfaktor • Ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus • Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras 	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p>	<p>http://www.lehrer-online.de/kampf-gegen-krebs.php</p> <p>Unterrichtseinheit Kampf gegen Krebs</p> <p>http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/onkogene/47777</p> <p>http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-trickfilme-detail.php?projekt=krebs_gentherapie</p>	

<p>Wie funktioniert die Regulation der Genexpression? Inwiefern können Bakterien mittels Genregulation flexibel auf Umweltbedingungen reagieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei E.-coli • Operonmodell Lac- und Tryp-Operon • Substratinduktion und Endproduktrepression 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p>	<p>Lehrwerk Gida Film: 5554552_PBS_Genregulation</p>	
<p>Wie funktioniert die Regulation der Genexpression bei Eukaryoten? Welche Bedeutung haben Transkriptionsfaktoren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • TATA-Box • Transkriptionsfaktoren • Enhancer • Silencer 	<p>Erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten E6 Erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung UF1, UF4</p>	<p>Lehrwerk Gida Film: 5554552_PBS_Genregulation</p>	
<p>Inwiefern können erbliche Veränderungen in der Genomregulation auch auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sein und nicht auf eine Änderung der DNA-Sequenz? – Die Methylierung der DNA als zentraler Mechanismus der epigenetischen Modifikation bei Eukaryoten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epigenese - Ein Modell zur epigenetischen Regelung des Zellstoffwechsels <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Methylierung und DNA-Acetylierung 	<p>Erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p>	<p>Lehrwerk Beispiel Bienen: Futter beeinflusst die Phänotypenbildung bei Arbeiterin und Königin http://www.3sat.de/nano/diverses/darwin/darwin.html 3Sat: Der DarwinCode, Darwin Bits: Epigenetik</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> angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Proteinbiosynthese, Genregulation, ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.

	und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).		
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</p> <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 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>Recherchieren Informationen zu humangenetische Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: 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>Wie kann mittels der PCR ein DNA-Abschnitt im Labor vervielfältigt werden, um anschließend mittels einer Gelelektrophorese das Risiko einer Erkrankung an Chorea Huntington zu ermitteln?</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>	<p>PCR könnte auch erst später bei den gentechnischen Verfahren, so z.B. im Zusammenhang mit dem „Pferdefleischskandal“ oder dem genetischen Fingerabdruck behandelt werden</p> <p>Film zum genetischen Fingerabdruck: total_phaenomenal_-_spur_der_dna.mp4</p>	

<p>Wie können in der medizinischen Diagnostik bereits pränatal monogene Erbkrankheiten wie Mukoviszidose oder Chorea Huntington erkannt werden? Gendiagnose mittels Genchips als besonders innovative Anwendung der Molekularbiologie Wie kann verhindert werden, dass Informationen, die mit solchen Gentests gewonnen werden, von Dritten, etwa Versicherungen oder Arbeitgebern, für ihre Zwecke missbraucht werden?</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1,B3)</p>	<p>https://www.ruhr-uni-bochum.de/mhg/diag_ngs.php</p> <p>http://www.hpi-hamburg.de/de/forschung/technologien/hochdurchsatz-sequenzierung/</p> <p>http://www.biospekt-rum.de/blatt/d_bs_pdf&_id=1021796</p> <p>https://www.uni-due.de/med/forschung/ressourcen/hochdurchsatzsequenzierung</p>	
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</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, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>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 kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. 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>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p>			

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben III: Gentechnologie heute Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: (vgl. KLP ab S. 26) Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Was versteht man unter Gentechnik und inwiefern unterscheidet es sich von der klassischen Züchtung?</p> <p>Welche Rolle spielen Modellorganismen z.B. <i>E.coli</i> für die Entwicklung der Gentechnik?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Leistung von Bakterien und genetische Rekombination bei Bakterien • Weitere Modellorganismen (z.B. <i>Arabidopsis thaliana</i> etc) 	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),	<p>http://www.faz.net/aktuell/wissen/mensch-gene/modellorganismen-stellvertreter-im-labor-1922067.html</p> <p>Lernzirkel „Gentechnik bei Pflanzen und Tieren“</p> <p>http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb4/2_gen/zirkel/11_stat_6/</p> <p>Skandal Max-Planck-Institut in Tübingen Forscher wie Nikos Logothetis halten die chronisch-invasiven Neurokognitions-Experimente an Rhesusaffen künftig für entbehrlich</p>	[Vorkommen und Bau der Bakterien sollte bereits in der EP besprochen worden sein]

<p>Wie können DNA-Fragmente aus z.B. zwei unterschiedlichen Bakterienarten in-vitro neu kombiniert werden und in eine dritte Bakterienart eingebracht werden, um z.B. ein Bakterium mit einer Antibiotikaresistenz auszustatten?</p> <p>Grundoperationen der Gentechnik: Isolation, Rekombination, Gentransfer, Selektion und Vermehrung</p> <p>Molekulargenetische Werkzeuge: Restriktionsenzyme Vektoren</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p>	<p>Schrodel Biologie heute SII CD-Rom Gentechnik</p> <p>Campbell Grafiken</p> <p>Gentechnikworkshop im Köln PUB (Publikum und Biotechnologieverein)</p> <p>Script des Köln PUBs</p>	
<p>Was versteht man unter transgenen Lebewesen? Bt-Mais als Beispiel für einen transgenen Organismus.</p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	<p>http://www.biosicherheit.de/swf.html?width=700& height=700&swf=/flash/maisfeld_de/maisfeld.swf&base=/flash/maisfeld_de</p> <p>http://www.biosicherheit.de/schule/457.sicherheitsforschung-mais-unerwunschte-wirkung-zielorganismen.html</p> <p>Bundesministerium für Bildung und Forschung Bio Sicherheit Urteilsfällung zu z.B. unerwünschte Wirkung auf Nichtzielorganismen; Übertragbarkeit der Ergebnisse von Labor- und Freilandversuchen Sensibilisierung für die Macht der Sprache: genetisch verändert, manipuliert, verbesserter Mais? „Gen-Mais“?</p>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:/Leistungsbewertung:</p>			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitbedarf:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Schöpfungsgeschichte vs. Evolution: wie kann die heutige Biodiversität erklärt/gedeutet werden?</i> <i>Wie erklärten erste Vertreter des Evolutionsgedanken die Biodiversität?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lamarck, Wallace... 	beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3). stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)	Evtl. Bibelzitat Daten zur Artenvielfalt/Abb. Aus Cornelsen Comic: Giraffenhals	
<i>Was sind die Grundlagen genetischer Variation, die zur Biodiversität führen?</i> <i>Die Evolutions- und Selektionstheorie nach Darwin</i> <ul style="list-style-type: none"> • synthetische Evolutionstheorie <i>Industriemelanismus beim Birkenspanner: Wie entstanden die unterschiedlichen Varianten durch Selektion?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Selektionsformen 	stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population. (UF4, UF1)	Lehrwerk, ggf. Mindmap Fließschema erstellen, 3sat: Der Darwin-Code Lehrwerk, Strukturlegetechnik	[Wiederholung aus Q1: Genetik, insbesondere inter-/intrachromosomale Rekombination] Auf Ausdrucksweise achten: ein Lebewesen <u>ist</u> angepasst, Anpassung als unbewusster, nicht aktiver Prozess

<p>Welche Ursachen gibt es abgesehen von Selektion für die Verschiebung von Allelfrequenzen in Populationen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gendrift: Gründer-/Flaschenhals-effekt, Migration • Genfluss, Isolation <p>Populationsgenetik</p>	<p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6),</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)</p>	<p>Lehrwerk, Bildmaterial, Diagramme</p> <p>Taschenrechner</p>	
<p>Was ist eine Art und welche Modellvorstellungen zur Artbildung existieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1),</p>	<p>Bildmaterial, Grafiken als Modelle, anschauliche Beispiele</p>	<p>Zwischen biologischem und populationsgenetischen Artbegriff differenzieren.</p>
<p>Wie können aus einer Ursprungspopulation viele verschiedene Arten entstehen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • adaptive Radiation am Bsp. Der Darwinfinken 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4)</p>	<p>Bildmaterial, ggf. Film</p>	
	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>		
<p>Konstruktivismus/intelligent design – Wie sind nicht wissenschaftliche Positionen abzugrenzen?</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>Lehrwerktexte, ggf. aktuelle Pressemeldungen, z.B. Anträge zur Abschaffung von Evolution als Unterrichtsthema...</p>	<p>Stellungnahmen formulieren, ggf. Diskussion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<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, Fortpflanzungsstrategien • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selekt. - reproduktive Fitness - Investment - Hypothesen zur weiblichen Partnerwahl • Coevolution: Blüte und Bestäuber • Grippeviren als Beispiel für evolutionäres Wettrüsten 	<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>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</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 (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p>	<p>Ggf. arbeitsteilige GA mit Themen „Grippeviren“, „sexuelle Selektion bei Rauchschnalben“, „Blüte und Bestäuber“, „Mimikry und Mimese“ Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p>
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paar-systeme?</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 von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen: /Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ , Ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben III: : Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume, Analysemethoden 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen 	
Zeitbedarf:			
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>Lässt sich Verwandtschaft anhand von phänotypischen Merkmalen belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologie, Analogie, Konvergenz <p><i>Welche Hinweise liefert die Molekularbiologie für die Analyse von Verwandtschaft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleiche von Aminosäuresequenzen/ Aminosäuresequenzanalyse (Cytochrom-c) • DNA-Hybridisierung • Vergleiche von DNA-Sequenzen/ DNA-Sequenzierung • molekulare Uhr <p><i>Belege aus der Paläontologie/ klassische Datierungsmethoden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • relative und absolute Altersbestimmung 	<p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylo-genetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</p>	<p>Bildmaterial mit anschaulichen Bereichen zu phänotypischen Ähnlichkeiten</p> <p>Lehrwerk, ggf. Auszug aus Publikationen mit AS/DNA-Sequenzen verschiedener Arten im Vergleich</p> <p>Lehrwerktexte Kurzreferate, ggf. mit PP</p>	

<p>Wie kann man die Ergebnisse der Vergleiche von Merkmalsdivergenzen/ molekularen Divergenzen anschaulich graphisch darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume (Merkmalstabelle, Cytochrom-c, DNA) 	<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>Bildmaterial, Merkmalstabelle Katzen (Abiklausur)</p> <p>AB aus Schroedel zur Erstellung und Berechnung von Cytochrom-c-Stammbaum</p> <p>Daten mit DNA-Vergleichen</p>	
<p>Wie lassen sich Lebewesen sprachlich kategorisieren/ ordnen?</p>	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),</p>	<p>Ordnen der Organismen aus Sammlung; Lehrwerktexte, Beispielstammbäume aus Campbell-Grafiken</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Evolution des Menschen 		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung E5 Auswertung K4 Argumentation 	
Zeitbedarf:			
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>Vergleich zwischen Affe und Mensch:</i> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie/Morphologie, aufrechter Gang Fortpflanzungsbiologie molekulare Daten 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3), erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)	Vergleiche der Anatomie mit Hilfe des Skeletts, Abbildungen Film „Primaten“ von MedienLB Tabellen mit Daten zur Fortpflanzungsbiologie	Exkursion in den Kölner Zoo mit Schwerpunkt auf vergleichender Anatomie/ Morphologie und Nutzung der Sinnesorgane bei Affen.
<i>Der Stammbusch des Menschen: Wie hat sich der Mensch evolutionär entwickelt?</i> <ul style="list-style-type: none"> Funde, Wanderungen, anatomische/morphologische Merkmale, Schädelentwicklung, kulturelle Evolution 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4)	Internetrecherche, Lehrwerkrecherche, Erstellen von Präsentationen Schädelmodelle zum Vergleich Präsentieren von neuen Funden, die d. Vorläufigkeit der Hypothesen untermauern	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Menschen-Vorfahren, Modellen zum Ursprung, Rassenbegriff Erstellen von PPP und Übertragen der Informationen in Übersichtstabelle.
Gibt es verschiedene Menschenrassen? <ul style="list-style-type: none"> Hypothesen zum Ursprung des Menschen Rassenbegriff und Anwendung auf Menschen (UNESCO) 	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).	Lehrwerk Grafiken zu Ursprungshypothesen	

<ul style="list-style-type: none"> • Erklärungen für unterschiedliche Phänotypen des Menschen • genetische Vergleiche 	analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)	Internetquellen, z.B. http://www.sueddeutsche.de/wissen/erbgut-der-schimpanzen-differenzen-zwischen-nachbarn-1.1299015	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • • Ggf. Klausur 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • 	
Zeitbedarf:			
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 erfolgt auf einen Umweltreiz eine Reaktion?</i> Grundzüge Reiz-Reaktions-Schema	-	Schematische Abbildung zum Reiz-Reaktions-Schema aus Campbell	Anknüpfen an Vorwissen aus Klasse 9
<i>Wie sind Nervenzellen aufgebaut und auf welchen Prinzipien beruht die Erregungsleitung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bau des Neurons • Entstehung von Membranpotenzialen, insbesondere des Ruhepotenzials • Iontheorie und zeitlicher Verlauf des Aktionspotenzials 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4),	Lehrbuch Schroedel Animationen von CD „Neurophysiologie“	Schematische Zeichnung anfertigen und beschriften. Wiederholung Fluid Mosaic Modell und Membrantransport. Formulierungen trainieren.

<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung 	<p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)</p>		
<p><i>Wie werden die Informationen im Nervensystem verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsübertragung an einer chemischen Synapse mit Acetylcholin • Codewechsel • EPSP/IPSP • Räumliche und zeitliche Summation • Neurotransmitter 	<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>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p>	<p>Lehrbuch Materialien zur Wirkung von Neurotoxinen, Schmerzmedikation</p> <p>Schroedel Animationen von CD „Neurophysiologie“</p>	<p>Gruppenarbeit mit Präsentationen, Anwendungsbezüge herstellen. In diesem Zusammenhang auch kurz auf motorische Endplatte und Muskelaktivität eingehen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen und Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung oder Test über „Grundlagen der Neurobiologie“ • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?			
Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Zeitbedarf:		Die Schülerinnen und Schüler können ...	
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>Leistungen von Auge und Gehirn.</i>	-	Kleine Experimente zum Sehen oder zur Wahrnehmung, z.B. optische Täuschungen.	-
<i>Wie ist das Auge aufgebaut und wie funktioniert es?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Äußerer Aufbau des Auges • Aufbau der Netzhaut • Aufbau, Funktion und Zusammenwirken der Lichtsinneszellen 	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	Modell Kleine Experimente zum Farbsehen und zur Kontrastwahrnehmung	Modellkritik
<i>Wie entsteht ein elektrisches Signal aus dem Umweltreiz Licht?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzip der Signal-transduktion • Fototransduktion 	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen an-hand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)	Lehrbuch	z.B. Erstellen und Erläutern eines Fließschemas
<i>Gesamtüberblick: Vom Reiz zur Wahrnehmung zur Reaktion am Beispiel Sinneseindruck Sehen.</i>	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen	Ggf. Rückgriff auf Reiz-Reaktions-Schema; Abb. Aus Campbell	Erstellen eines mündlichen oder schriftlichen Vortrags, v.A. auch unter Berücksichtigung der Grundlagen Neurobiologie

	bis zur Entstehung des Sin- neseindrucks bzw. der Wahr- nehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifi- scher Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen und Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Z.B. Zusammenhängender Vortrag in mündlicher oder schriftlicher Ausarbeitung zum „<i>Gesamtüberblick</i>“ (s.o.) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <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. 	
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 ist das Nervensystem aufgebaut?</i> PNS, ZNS	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Bei-spielen (UF4, E6, UF2, UF1)	Lehrbuch	
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: 	An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>d) Atkinson & Shiffrin (1971) e) Brandt (1997) f) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html <p>Informationstexte zu</p> <p>c) Mechanismen der neuronalen Plastizität</p> <p>d) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</p> <p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT</p>	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung • Wiederholung von Inhalten <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <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>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers, ggf. Beobachtungsbögen</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p>

		Reflexionsgespräch	Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - 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 (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen und Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • ggf. Klausur 			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie 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. Hierzu ist ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform lo-net2 angelegt, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

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, ggf. Portfolio
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 2 Schulstunden im GK und je 3 Stunden im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 3 Stunden im GK und je 4 Stunden 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 ca. 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 als 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 oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven. Grundsätzlich sind die Formen der Leistungsmessung und Möglichkeiten der Leistungsrückmeldung sowie Angaben zur Gewichtung in unserem Leistungskonzept für das Fach Biologie präzisiert. Dieses finden Sie im Downloadbereich auf der Internetseite des SGE.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster 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, Grundkurs, sind an der Schule derzeit die Schulbücher „Bioskop SII n“ sowie „Bioskop SII Qualifikationsphase“ (Westermann Verlag, Ausgabe 2014) eingeführt. Im Leistungskursbereich sind die Lehrbücher der „Grüne Reihe“ zu den Themen Ökologie, Genetik, Evolution und Neurobiologie eingeführt. Sämtliche Bücher werden über die Schulbuchausleihe zur Verfügung gestellt.

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 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

Die Fachkonferenz Biologie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitnesstests wie etwa der Münchener Belastungstest oder Multistage Belastungstest durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

Fortbildungskonzept

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams und des Landesinstitutes QUALIS teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Die AG Facharbeit hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigen. Im Verlauf eines Projekttag werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

Exkursionen

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Aus Sicht der Biologie sind folgende Exkursionsziele und Themen denkbar:

Q1.1: Freilandexkursion „Waldtag“ Q1 in Kooperation mit dem Forstamt

- Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum
- Vegetationsaufnahme
- Bestimmung der Standortfaktoren über die Zeigerpflanzen Methode

Q1.2: Besuch eines Schülerlabors

- **Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüse, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment)

Q2.1: Besuch des Kölner Zoos

- Primatenbeobachtung

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche mehrfach erprobt, bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt und gegebenenfalls überarbeitet und ausdifferenziert werden.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu vertiefen. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) oder edkimo genutzt werden (www.sefu-online.de, letzter Zugriff: 27.01.2020, <https://edkimo.com/de/> letzter Zugriff, 13.02.2020).

Evaluation:

Eine Evaluation des schulinternen Lehrplans erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

Checkliste zur Evaluation des schulinternen Lehrplans

(siehe nächste Seite)

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	verantwortlich	zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				

<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>			
<i>Exkursionen</i>			
<i>Fortbildung</i>			
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>			
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>			