

**Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan
für die gymnasiale Oberstufe für das
Gymnasium Essen Nord-Ost**

Biologie

(Endfassung: 18.09.2015)

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>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	18
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	123
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	124
2.3.1 <i>Allgemeine Grundsätze</i>	124
2.3.2 <i>Bewertungsbereich „Sonstige Mitarbeit“</i>	124
2.3.3 <i>Bewertungsbereich „Klausuren“</i>	128
2.3.4 <i>Gesamtnote:</i>	129
2.4 Lehr- und Lernmittel	129
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	130
4 Qualitätssicherung und Evaluation	130

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gymnasium Essen Nord-Ost liegt nördlich der Essener Innenstadt und somit zentral im Ruhrgebiet. Exkursionen können innerhalb des Ruhrgebiets, aber auch im Rheinland problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über zwei Biologiefachräume, die allerdings beide deutlichen Investitionsbedarf haben. Der Raum 215 ist als Hörsaal aufgebaut und eignet sich daher weder für Klausuren, Gruppenarbeiten oder praktisches Arbeiten. Der Raum 218 verfügt über fixierte Experimentiertische. Beide Biologiefachräume verfügen über fest installierte Digitalprojektoren („Beamer“) sowie Overheadprojektoren. Zu den Themen der Qualifikationsphase ist eine Foliensammlung mit vielen Farbfolien vorhanden.

Die Sammlung verfügt über einen Klassensatz Mikroskope. Eine umfangreiche Sammlung von Fertigpräparaten steht zur Verfügung. Für den Einsatz in der Sekundarstufe I sind 12 Binokulare vorhanden, mit denen z.B. Bewohner der Laubstreu untersucht werden können.

Die Sammlung verfügt außerdem über eine Vielzahl von Modellen. Dazu gehört nicht nur ein DNA-Modell, sondern auch eine große Auswahl von Organismus- und Organmodellen (z.B. Sinnesorgane). Außerdem sind zahlreiche Skelette verschiedener Wirbeltiere sowie Schädelnachbildungen menschlicher Vorfahren vorhanden.

Für den praktischen Einsatz bei Exkursionen verfügt die Biologiesammlung über ein Analysekit zur Gewässergüte bei aquatischen Ökosystemen und über Bodenthermometer und Photometer, die sich für Waldexkursionen eignen. Außerdem ist ein Bohrer zur Entnahme von Bodenproben vorhanden.

Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 90 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 – 4 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

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

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei jedoch nach dem Doppelstundenprinzip verfahren wird, sodass in der 2./3. und 4./5. sowie der 8./9. Stunde Doppelstunden stattfinden.

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

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

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

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

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>

<p>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Enzyme</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) – GRUNKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</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. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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. 17 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

<p>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</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. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <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. 7 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 12 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>

<p>Zeitbedarf: ca. 23 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</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 VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der 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 	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 56 Std. à 45 Minuten	Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten
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></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca.16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 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)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Evolution des Menschen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</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. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfacher 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. 14 Std. à 45 Minuten</p>	

Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1.2.1 Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen		multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen. Die Fachschaft erstellt eine Vorlage zum Multiple-Choice-Test.
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus</i>	stellen den wissenschaftli-	Advance Organizer zur Zelltheorie	Zentrale Eigenschaften natur-

<p>einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	<p>chen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p>Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</p>	<p>wissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen</p>	<p>Diagnose über Multiple-Choice-Test zu Zellorganellen.</p>
<p>Worin unterscheiden sich pro- und eukaryotische Zellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Unterschiedliche Zelltypen werden anhand exemplarischer Präparate mikroskopiert.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen 			

Möglichkeiten der Berufsorientierung

-

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);** Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen
- ggf. Teil einer Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i> Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Vorschlag: visualisierende Methoden: <i>Mind-Map/Concept-Map</i> , o.Ä. Weitere Ergänzung der Darstellung im Verlauf der Reihe (Diagnose).	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.
<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 <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzell-	<i>Acetabularia</i> -Experimente von Hämmerling Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

	forschung ab (E5).		
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellzyklus • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) 	
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p> <p>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>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zell-</i></p>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik</p>	<p>z.B. Informationsblatt zu Zellkulturen in der Bio-</p>	<p>z.B. Zentrale Aspekte werden her-</p>

<p><i>kulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	<p>in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>technologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p> <p>-> Vgl. Unterrichtsenwurf Unterricht Biologie</p>	<p>ausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <p>-</p> <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; z.B. schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i> Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 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. 	
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>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	Kartoffel-Experimente <ul style="list-style-type: none"> a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) Mikroskopische Untersuchungen an	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Versuche zur Überprüfung der

<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>se hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>roten Zwiebeln: Plasmolyse.</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p>Empfehlung: Diffusion und Osmose sollten auch auf organismischer Ebene (z.B. bei Süß- und Salzwasserfischen, Halophyten, Salzausbringung im Winter) bearbeitet werden.</p>	<p>Hypothesen</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Verschiedene Modelle zur Biomembran 	<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>Gruppenpuzzle zu verschiedenen Modellen zur Biomembran.</p> <p>Papierschnipselmodelle zur Lateral- und Transversaldiffusion.</p> <p>Animationen auf Youtube.</p>	<p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Proteinen <ul style="list-style-type: none"> ○ Aminosäuren ○ Peptide, Proteine ○ Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur • Einsatz von Antikörpern in der Forschung 	<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>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Die SuS recherchieren den biologischen und medizinischen Einsatz von Antikörpern, z.B. im ELISA-Verfahren.</p>	
<p><i>Wie werden Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport • Endo- und Exocytose 	<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>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><i>Warum zeigen einige Zellorganel-</i></p>	<p>präsentieren adressatenge-</p>		

<p><i>len eine Doppelmembran?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Endosymbiontentheorie 	<p>recht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Laborassistent/in <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) 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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (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>SI-Vorwissen</i> <i>Wiederholung: Aufbau von Zuckern: Mono-, Di-, Polysaccharide)</i>	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).	Versuch: Kauen von Brot Sammeln von Vorwissen über Enzyme.	
<i>Welche Bedeutung und Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aktives Zentrum 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Versuche zur Enzymaktivität, z.B. a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungs-	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.

<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität • 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>reihe</p> <p>b) Lactase und Milch sowie Glucose-teststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</p> <p>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <p>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</p> <p>Anfertigen eines Versuchsprotokolls.</p> <p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p>
<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, z.B. mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit</p> <p>z.B. Graphische Bestimmung der Michaelis-Menten-Konstante. -> Urease aus Sojabohnen, N-Methyl-Harnstoff: kompetitive Hemmung im Experiment. (Bromthymolblau als Indikator mit leicht saurem Wasser!)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Schlüssel-Schloss-Prinzip zur kompetitiven Hemmung.</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Substrat und Endprodukt-hemmung 			
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin - u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>(Internet)Recherche</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erläutern von Diagrammen wird geübt. <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Bierbrauer. <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 • <i>Versuchsprotokoll</i> • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Stoffwechsel und Bewegung – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf den Körper?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
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 ist der Energiehaushalt und welche Unterschiede zeigen sich zwischen verschiedenen Lebewesen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Veränderungen während und nach körperlicher Belastung • Kalorimetrie • Vergleichende Betrachtung zu 	<p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Auswertung von Diagrammen</p> <p>Selbstbeobachtung zur Stoffwechselaktivität unter Belastung (z.B. Puls, Atemfrequenz) <u>oder</u></p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes werden in Form von Präsentationen</p>

<p>anderen Tiergruppen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit des Grundumsatzes von der Körpergröße. 		Belastungstest	dargestellt.
<p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffaufnahme • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt 		<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><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette • NAD⁺ und ATP 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> <p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Advance Organizer</p> <p>Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p> <p>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden erarbeitet.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p> <p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen</i></p>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Musku-</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-</p>

<p><i>und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 	<p>latur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Informationsblatt</p> <p>Experimente zur Gärung (u.a. pH-Wert)</p>	<p>Läufern analysiert werden.</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: Modellexperiment zur Gärung wird (geplant und) durchgeführt.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p>		<p>Auswahl von Informationstexten</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde lie-</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings, z.B. <ul style="list-style-type: none"> – Anabolika – EPO – ... 	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	<p>nach dem Aktualitätsprinzip, z.B.:</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	genden Kriterien reflektiert. <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>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <p>-</p> <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen • ggf. Klausur. 			

2.1.2.2 Grundkurs – Qualifikationsphase

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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 kommt es vom Gen zum Merkmal? <ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der PBS • Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), 	Animationen und Videos, auch aus dem Internet, z.B. Youtube.	
Was ist die „Sprache“ des genetischen Codes? Wie entstehen Mutationen? <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Mutationen • Mutagene 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, (Chromosom- und Genommutationen) auf den Phänotyp (u.a. unter Be- 	DNA-Modell	Beispiele für auf Genmutationen

	rücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),		beruhende Krankheiten (z.B. Phenylketonurie, etc.)
<p>Wie wird die Aktivität von Genen reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellorganismen in der genetischen Forschung • Operon-Modell 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6), 	Folien aus der Biologiesammlung	
<p>Welche Funktion haben die nicht codierenden Bereiche der DNA?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methylierung von DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6), 		
<p>Wie werden Signale innerhalb der Zelle transduziert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ras • P53 	<ul style="list-style-type: none"> • 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><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft 			

Möglichkeiten der Berufsorientierung

- Berufsprofil: Molekularbiologin/e, Gentechniker/in

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<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></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: 17 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>			<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). 	<p>z.B. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>

<p><i>wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 			
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • erklären die Auswirkungen verschiedener (Gen-), Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4), 	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.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><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).* • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeu- 	<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</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</p>

	<p>tischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).*</p> <p><i>*Berücksichtigung, dass diese Kompetenz auch im nächsten UF thematisiert wird.</i></p>	<p>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>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>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Humangenetiker/in, Familienberatung; Molekularbiologin/e, Gentechniker/in <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 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen, welche Risiken? Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: ca.11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen • 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie funktioniert der genetische Fingerabdruck?</p> <p>Welche Rolle spielt Genetik in der medizinischen Diagnostik?</p> <p>Welche Möglichkeiten bietet die Genetik der Medizin?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), • geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3). • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten 	<p>Film zum genetischen Fingerabdruck.</p> <p>Rollenspiel/Expertenrunde,</p>	

	<p>Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	<p>Dilemmamethode</p> <p>Verknüpfung mit Philosophieunterricht möglich.</p>	
<p>Welche Rolle spielt Genetik in der Industrie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung rekombinanter Bakterien (z.B. Insulin) • Herstellung transgener Organismen (z.B. Mais, Kartoffeln) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekular-genetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), 		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Molekularbiologin/e, Gentechniker/in <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Unterrichtsvorhaben V: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Unterrichtsvorhaben VI: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Unterrichtsvorhaben VII: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte

System

Ökosystem

Struktur und Funktion

Entwicklung

Populationsdynamik

Zeitbedarf

45 Stunden à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</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>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Warum wächst die Brennnessel immer am Wegesrand?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4), 		
<p>Wie sind Lebewesen an ihre Umwelt angepasst?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Umweltfaktoren • Temperatur • Wasser • Licht 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab 		

<ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der Fotosynthese • Licht- und Schattenpflanzen 	<p>(E7, K4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Foto-reaktion und Synthesere-aktion und ordnen die Re-aktionen den unterschied-lichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fo-tosyntheseaktivität von unterschiedlichen abioti-schen Faktoren (E5), • entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologi-sche Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),** 	<p>Protokollierung der Vegetations-entwicklung auf dem Schulgelände.</p>	<p>**Diese Kompetenz sollte sowohl hier (autökologisch) oder im UF V (synökologisch) als auch im UF VII (Systemökologisch) geschult werden.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Feldökologin, 			

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Facharbeit: mögliche Themen: Durchführung, Auswertung und Diskussion von Schülerversuchen zur Fotosynthese.

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen 		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle K4 Argumentation 	
Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie wirken sich Lebewesen auf einander aus? <ul style="list-style-type: none"> Biotische UWF Konkurrenz Fressfeind-Beute-Beziehung Symbiose und Parasitismus 	<ul style="list-style-type: none"> leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1), 	Diagramme zur Auswirkung von Konkurrenz auf Verbreitung im Habitat (z.B. Waldbäume in Deutschland)	
Wie vermeidet man Konkurrenz? <ul style="list-style-type: none"> Ökologische Nische Konkurrenzausschlussprinzip Ökologische Lizenzen Stellenäquivalenz 	<ul style="list-style-type: none"> erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2), entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der 	Grafische Darstellungen zur ökologischen Potenz unter Berücksichtigung von mehr als 2 Umweltfaktoren: Nischenraummodelle.	**Diese Kompetenz sollte sowohl hier (autökologisch) oder im UF V

	Grundlage von Daten (E1, E5),**		(synökologisch) als auch im UF VII (Systemökologisch) geschult werden.
Wie verändern sich Populationen?	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1), untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6), • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf (zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie) K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4), 	Populationsveränderungen bei Schneeschuhhase und Luchs in Kanada.	Beurteilung der Anwendbarkeit der Lotka-Volterra-Regeln auf verschiedene Beispiele.
<u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: s.o. 			

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie sind Ökosysteme aufgebaut? <ul style="list-style-type: none"> • Trophieebenen • Energiefluss 	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3), 		
Umweltfaktor Mensch – Wie wirkt sich der Mensch auf Ökosysteme aus? <ul style="list-style-type: none"> • Biogeochemische Kreisläufe • Stickstoff • Kohlenstoff • Treibhauseffekt 	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1), 		* Abiturvorgabe 2017: Kohlenstoffkreislauf
Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft 			

Möglichkeiten der Berufsorientierung

- Berufsprofil: s.o.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mensch und Ökosysteme <ul style="list-style-type: none"> • Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie verändern sich Ökosysteme? <ul style="list-style-type: none"> • Sukzession • Aspektfolge 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5), • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) (sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien) ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4), • entwickeln aus zeitlich- 	Dach des Lehrerzimmers als Beispiel für eine Primärsukzession.	**Diese Kompetenz sollte sowohl hier (autökologisch) oder im UF V (synökologisch) als auch im UF VII (Systemökologisch) geschult werden.

	rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5), **		
Wie kann ich zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen?	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3), entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3), 	Podiumsdiskussion zum Themenkomplex.	
Wie wirken sich Neuankömmlinge auf ein Ökosystem aus? <ul style="list-style-type: none"> • Neophyten, Neozoa 	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),	Zeitungsartikel zu Neophyten z.B. Wasserpest im Baldeysee. Riesen-Bärenklau auf dem Nachbargrundstück.	
<u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Feldökologin/e, Hydrologe/in. <u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 35 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfelder: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie wurde die Evolution historisch beschrieben</i> <ul style="list-style-type: none"> • Historische Evolutionstheorien Darwin vs. Lamarck (knapp) <i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bausteine für advance organizer	<i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabi-

<ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p>	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken</p> <p>concept map</p> <p>Lerntempduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelenfliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p>	<p>lität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>bewegliches Tafelbild</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p> <p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens (für das Abitur)</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Koevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze, z.B. im Botanischen Garten der RuB</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Koevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher</p>

		<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse</p>	<p>Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie <ul style="list-style-type: none"> ○ 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandt-</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersu-</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>

	<p>schaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>chungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbauentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>

Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:

- Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft

Möglichkeiten der Berufsorientierung

- Berufsprofil: Museumspädagogin, Molekulargenetikerin, Präparatorin

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*concept map, advance organizer*), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“**
- **Ggf. Klausur**

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<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 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	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 Individualselektionstheorie) Ggf. Powerpoint-Präsentationen	Phänomen: Sexualdimorphismus Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.

<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Beobachtungsbogen</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>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Soziobiologin, Ethologin, Zoopädagogin. <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“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • 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
Der Mensch – ein Primate mit Besonderheiten	<input type="checkbox"/> ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3),	Skelett aus der Sammlung zu Anpassungen an den aufrechten Gang.	
Welche Vorfahren des Menschen sind bekannt?	<input type="checkbox"/> diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4),	Hominidenschädel im Vergleich	
Wie entstand der moderne Mensch? <ul style="list-style-type: none"> • Out-of-Africa-Modell • Multiregionales Modell 	<input type="checkbox"/> bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs	Aufgreifen der Thematik und Projektgestaltung am Holocaust-Gedenktag (27.1.)	

	aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Paläontologin. <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“ • Ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf

Ca. 25 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation 	
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 funktioniert eine Nervenzelle? <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Neurons • Ruhepotenzial • Aktionspotenzial • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung • Axongifte 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), • 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), • erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelini- 	Modell des Neurons (Biologie-sammlung) Filme, Animationen zur Bildung von Ruhe- und Aktionspotenzial.	

	<p>sierten Axonen (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 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), erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper (und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft) (B3, B4, B2, UF4), 		
<p>Wie kommunizieren Nervenzellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion einer Synapse Botenstoffe Analoge vs. digitale Potenziale Summation Synapsengifte 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), □ dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf 	<p>Elektronisches Modell zur synaptischen Verschaltung.</p> <p>Stop-Motion-Filme zur synaptischen Funktion.</p>	

	(Vorgänge am Axon,) der Synapse (und auf Gehirnareale) an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),		
Wie werden Vorgänge im Körper reguliert?	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regulation von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1), 		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsprofil: Neurologe. <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“ Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung • 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie lerne ich? – Vom Sinnesorgan ins Gedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> • stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4), • stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3), 	Versuche zur Wahrnehmung, z.B. optische Täuschungen. Möglichkeit zum fächerverbindenden Lernen: Optische Gerätschaften aus der Physik.	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Als Beispiel wird das Auge gewählt.

	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1), • ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4), • erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4), 		
<p>Erkrankungen und Schädigung des Gehirns Degenerative Erkrankungen Drogen und ihr Missbrauch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3). • <input type="checkbox"/> 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), • erklären Wirkungen 	<p>Projektarbeit. Beispiel: Alzheimer (vgl. Abiturvorgaben).</p>	

	von exogenen Substanzen (auf den Körper) und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4),		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Neurologin, Radiologin. <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“ • Ggf. Klausur 			

2.1.2.3 Leistungskurs – Qualifikationsphase:

Qualifikationsphase 1 – Leistungskurs

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Unterrichtsvorhaben I: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen 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
- Gentechnologie
- 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

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:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: ca.26 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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
<i>Was sind Gene?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7), 	<p>Darstellung wichtiger Stationen zum Genbegriff im Sinne eines Zeitstrahls</p> <p>https://typo3-ab-info.uni-hohenheim.de/uploads/media/zus_preiss_genetik_01.pdf</p>	
<p><i>Wie wurden die Abläufe der Proteinbiosynthese erforscht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Aufklärung der PBS <p><i>Wie bestimmt ein Gen ein Merk-</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5), • vergleichen die moleku- 	<p>Concept Map zur DNA</p> <p>Schematische Darstellungen der an der Proteinbiosynthese beteiligten Organellen und Moleküle in einer Zelle unter Berücksichtigung des Vergleichs der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>Darstellung des Vergleichs in Tabellenform</p>	

<p><i>mal?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der PBS • Regulation durch Transkriptionsfaktoren 	<p>larbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4), 	<p>AB Checkliste: wissenschaftlicher Schreibstil https://www.hf.uni-koeln.de/data/eso24/File/Reader%20zum%20wissenschaftlichen%20Arbeiten.pdf</p> <p>EIBE: Mikroorganismen und Moleküle ⇒ Materialien und methodische Anleitungen: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF</p> <p>Film: Grundlagen der Genetik (FWU) http://nrw.datenbank-bildungsmedien.net/rec?src=offline&rtmpl=edmondlogin&id=PB-4602322&standort=PB</p>	
<p><i>Wie bestimmt der genetische Code den Phänotyp eines Lebewesens?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufklärung des genetischen Codes • Eigenschaften des genetischen Codes <p><i>Wie wirken sich Mutationen auf den Phänotyp aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänotypische Wirkung von Genmutationen 	<ul style="list-style-type: none"> • benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4), • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2), 	<p>Historische Experimente zur Entschlüsselung des genetischen Codes:</p> <p>Poly-U-Modellexperiment von NIRENBERG und MATTHAEI (1961) – Triplettestest zur Zuordnung eines Basentriplets zu einer Aminosäure (UUU – Phenylalanin) http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html</p> <p>Co-Polymere (KHORANA)</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Mutagene 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, (Chromosom- und Genommutationen) auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1,UF4), 	<p>Anwendung der Code-Sonne und Ermittlung der Eigenschaften des genetischen Codes in Gruppenarbeit</p>	
<p><i>Wie wird die Aktivität von Genen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bakteriengenetik • Operon-Modell • Genregulation bei Eukaryoten 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6), • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), • erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6), 	<p>Checkliste für die Auswertung von Diagrammen</p> <p>Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose und Funktionsmodell zur Genregulation durch Substratinduktion</p> <p>Kurvendiagramm zum Bakterienwachstum auf Tryptophan zur Genregulation durch Endproduktrepression</p> <p>Darstellen der Vorgänge im Rollenspiel mit Hilfe eines beweglichen Tafelmodells</p> <p>Bakterien als Modellorganismen</p>	
<p><i>Wie wirken sich exogene Faktoren auf die Genaktivität aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetische Regulation: • DNA-Methylierung • DNA-Acetylierung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6), 	<p>http://www.max-wis-sen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23</p> <p>Material zur Acetylierung und Methylierung der DNA als Beispiele für epigenetische Regulationsme-</p>	

		<p>chanismen Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse</p> <p>Artikel zur Epigenetik vom Max-Planck-Institut: http://www.max-wis-sen.de/public/downloads/maxheft5540</p>	
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Molekularbiologin/e, Gentechniker/in <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 • 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:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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
<p><i>Wie entstehen die Keimzellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der Meiose • Rekombination • Keimbahn <p><i>Wie wirken sich Fehler bei der Meiose auf den Phänotyp aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nondisjunction • Aneuploidien 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4), • erklären die Auswirkungen verschiedener [Gen-,] Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1,UF4), 	<p>Modell: Pfeifenreiniger, Knetgummi oder andere Materialien</p> <p>Stop-Motion-Film zur Meiose</p> <p>Film: Reifeteilung-Meiose (FWU)</p> <p>http://nrw.datenbank-bildungsmedien.net/rec?src=online&rtmpl=edmondlogin&id=XFWU-5501643&standort=PB</p>	
<p><i>Welche Erbkrankheiten treten beim Menschen häufig auf?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen 	<p>Recherche und Posterpräsentation/Referate zu menschlichen Erbkrankheiten.</p>	

<p><i>Welche Möglichkeiten der genetischen Beratung gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi <ul style="list-style-type: none"> ○ Ein-Faktoren-Analyse (autosomal-dominant/rezessiv, X-chromosomal-dominant/ rezessiv) ○ Zwei-Faktoren-Analyse (Stammbaum mit/ohne Kopplung, Stammbaum mit Crossing-over, multifaktorielle Vererbung) • Genetisch bedingte Krankheiten, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cystische Fibrose ○ Muskeldystrophie Duchenne ○ Chorea Huntington 	<p>(u. a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Film: Chromosomen des Menschen (FWU) http://nrw.datenbank-bildungsmedien.net/record?src=offline&id=DO-4602778&pid=mho8r4dqh2ll4d067vior2q982</p> <p>EIBE (European Initiative for Biotechnology Education: Probleme in der Humangenetik ⇒ Arbeitsblätter und methodische Anleitung http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF</p>	
<p><i>Wie entsteht Krebs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus • Entwicklung eines Modells auf 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des 	<p>http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-krebs-ansteckend/1051409</p> <p>Kritische Reflexion des eigenen</p>	

<p>der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras</p>	<p>Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p>	<p>Verhaltens im Hinblick auf vermeidbare Mutagene Informationsmaterial zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle</p>	
<p><i>Wie lassen sich Stammzellen zur Heilung von Krankheiten einsetzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Embryonale und adulte Stammzellen Therapeutische Einsatzmöglichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3,B4), 	<p>Recherche zu embryonalen und adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Arbeitsblatt zu einer Dilemmamethode zur ethischen Urteilsbildung</p>	
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsprofil: Molekularbiologin/e, Gentechniker/in <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 ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III:			
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. 23 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie lassen sich mit dem genetischen Fingerabdruck Verbrecher überführen? <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Gelelektrophorese • STR/VNTR-Systeme • Aussagekraft des gen. Fingerabdrucks 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 	Kurze Flash-Animation zur PCR, die nach Bearbeitung des Themas von Schülern vertont werden kann. http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm Tabellarischer Vergleich der PCR mit der DNA-Replikation Arbeitsblatt: Kettenabbruch-Methode nach Sanger Lehrervortrag: Von der Kettenabbruch-Methode zur Hochdurchsatz-Sequenzierung http://www.ngfn.de/index.php/die_entscheidung_des_gesamten_m	

		eschlichen_genoms.html Advance Organizer Video zum genetischen Fingerabdruck	
Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden? DNA – Chips (engl. DNA-Microarray)	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3). 	Durchführung einer Dilemmamethode (nach Tödt) an einem ausgewählten Beispiel (Chancen und Risiken von DNA-Chips, Chancen und Risiken von transgenen Lebewesen) http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/	Der Landesbildungsserver Baden-Württemberg bietet hierzu Arbeitsmaterial und Lösungen an.
<i>Wie werden gentechnisch veränderte Organismen (GMOs) hergestellt und eingesetzt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung rekombinanter Bakterien • Vektoren <i>Welche Chancen und Risiken bergen GMOs?</i> <ul style="list-style-type: none"> • GMOs in der biochemischen Industrie • GMOs in der Agrarindustrie 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekular-genetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), • beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche 	Lernumgebung: GloFish oder andere GMO Medien nach Ermessen der Schüler Darstellen der Techniken und anschließende Pro- und Contra-Diskussion. Recherche, Expertenrunde, Podiumsdiskussion.	

	Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Molekularbiologin/e, Gentechniker/in <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: „Bewertungsaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Inhaltsfeld: IF5 (Ökologie)

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Unterrichtsvorhaben V: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Unterrichtsvorhaben VI: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

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

Unterrichtsvorhaben VIII: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf

Ca. 75 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: 15 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
<i>Wie wirken sich abiotische Umweltfaktoren auf Lebewesen aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • Wasser • Licht • Tiergeographische Regeln: Bergmann und Allen 	<ul style="list-style-type: none"> • planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4), • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u. a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von na- 		

	turwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).		
<u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft 			
<u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil:- 			
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich 			

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie wirken sich Lebewesen auf einander aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz • Symbiose • Parasitismus • Prädation <i>Wie bestimmen biotische und abiotische Umweltfaktoren das Überleben eines Lebewesens?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische • Fundamental- vs. Realnische 	<ul style="list-style-type: none"> • 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), • erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2), 		
<i>Wie reagieren Populationen auf Veränderungen der Umweltbedin-</i>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Dynamik von Populationen in 		

<p>gungen?</p> <p><i>Welche Wechselwirkungen zeigen Räuber- und Beutepopulationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Modell 	<p>Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6), • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6), 		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil:- <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 			

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss 		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle B2 Entscheidungen B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Ökosysteme aufgebaut und wie fließt die Energie?</i> <ul style="list-style-type: none"> Gestufte Systeme und Trophieebenen Nahrungsketten und –netze 	<ul style="list-style-type: none"> stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3), 		
<i>Wie beeinflusst der Mensch globale Stoffkreisläufe?</i> <ul style="list-style-type: none"> Kohlenstoffkreislauf Treibhauseffekt Global Change 	<ul style="list-style-type: none"> präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1), 		* Abitur 2017: Kohlenstoffkreislauf
<i>Welche Auswirkungen hat der</i>			

<p><i>Mensch auf die Verbreitung von Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neophyten • Neozoa 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4). 		
<p><i>Wie lassen sich natürliche Ressourcen nachhaltig nutzen und langfristig erhalten?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3), entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3). 		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil:- <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 			

Unterrichtsvorhaben VII:			
Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese Zeitbedarf: 15 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
<i>Wie sind Pflanzen an den Umweltfaktor Licht angepasst?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Blattaufbau • Struktur der Chloroplasten 	<ul style="list-style-type: none"> • 		
<i>Welche Faktoren wirken sich auf die Fotosynthese aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Umweltfaktoren • Zuordnung zu Standortfaktoren (Licht- und Schattenpflanzen) 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5), • leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zugrunde liegende Fragestellungen und 	Experimente: Lichtintensität, Farbe, Temperatur, CO ₂ -Gehalt der Umwelt.	

	Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),		
<p><i>Wie wird das Licht in chemische Energie umgewandelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtreaktion • Calvin-Zyklus • Fotosynthespezialisten: C4- und CAM-Pflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), • erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1), 	<p>Erstellen von Stop-Motion Clips zu biochemischen Abläufen im Chloroplasten (z.B. Calvin-Zyklus)</p> <p>Material: Schroedel Biologie: Fotosynthese. CD-ROM in der Sammlung.</p>	
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: Landschaftsarchitekt <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 • ggf. Facharbeit: mögliche Themen: Durchführung, Auswertung und Diskussion von Schülerversuchen zur Fotosynthese. 			

Unterrichtsvorhaben VIII:			
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: 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
<i>Welche Dynamiken finden sich in Ökosystemen?</i>	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5), untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4), leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und 		

	<p>sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4),</p>		
<p><i>Wie lassen sich Bioindikatoren zur Messung des menschlichen Einflusses nutzen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4), 		
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil:- <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 			

Qualifikationsphase 2 - Leistungskurs

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Verhalten – 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, Koevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 60 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitaufwand: 20 Std. à 45 Minuten.		Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF2, UF4, E6	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bausteine für advance organizer	<i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig

<p>des evolutiven Wandels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</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>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling</p> <p>concept map</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>kriteriengeleiteter Fragebogen</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (DNA-Sequenzen,</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p>

		Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/Rheinfischen	
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Koevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Koevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>

<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmdokumentation über Anpasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*advance organizer concept map*), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens,
- **KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“** (Podiumsdiskussion)

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“**
- Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Verhalten – 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 Zeitaufwand: ca. 16 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. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF4, K4	
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>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Stationenlernen zum Thema „Kooperation“ Ampelabfrage	Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.

<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	<p>Zoobesuch</p> <p>Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: s.o. <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage, <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege Zeitaufwand: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, K3, E5	
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 lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg kon-	Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung	Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.

	<p>vergenger und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Lerntempozett: Texte, Tabellen und Diagramme</p>	<p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Strukturierte Kontroverse (WELL)</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung der „Strukturierten Kontroverse“</p>

	(u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: s.o. <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitaufwand: 20 Std. à 45 Minuten		Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF3, E7, K4	
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>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften <i>„Hot Potatoes“</i> -Quiz Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quel-	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert. Verbindlicher Beschluss der

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

	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).		
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Berücksichtigung des sprachsensiblen Unterrichts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für Fachsprache: Fachbegriffe, Ausdruck im Satz, objektive Formulierungen, Wortfeldarbeit/Vokabelheft <p><u>Möglichkeiten der Berufsorientierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsprofil: s.o. <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur (KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung)) 			

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 40 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Thema/Kontext:</p>			
<p>Inhaltsfeld: 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. 18 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wurde die Funktion von Nervenzellen erforscht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Neuronen • Ruhepotenzial • Patch-Clamp-Methode • Aktionspotenzial 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p> <p>erklären Ableitungen von</p>		

	Potentialen mittels Messselektroden an Axon [und Synapse] und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),		
<p><i>Wie werden Reize am Axon weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Erregungsleitung • Saltatorische Erregungsleitung 	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>Wie werden Signale zwischen Neuronen übertragen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion chemischer Synapsen <p>Wie werden Signale im Nervensystem weitergeleitet und moduliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synaptische Integration • Aufbau und Funktion des vegetativen Nervensystems • Grundlegender Mechanismus hormoneller Regulation 	<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 die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physio-</p>		

	logischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6,UF2, UF1)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie ist das Auge in der Lage, Lichtreize aufzunehmen und in elektrische Signale umzuwandeln?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau des Auges Aufbau der Netzhaut Funktion der Netzhaut Funktion von Stäbchen und Zapfen Lichtsinnesezellen 	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).		
<i>Wie entsteht aus einem elektrischen Signal ein Bild im Gehirn?</i>	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz aus-		

	gelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: <ol style="list-style-type: none"> a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003) 	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p> <p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen

<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>	<ul style="list-style-type: none"> • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p>Informationstexte zu</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter <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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Optional: <i>Wie beeinflusst Stress</i></p>		<p>Ggf. Exkursion an eine Universität</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegun-</p>

<p><i>unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 		<p>(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>gen 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>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf</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:</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 Podi-</p>

	die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).	Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden? Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.	umdiskussion an.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <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?) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • 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

Das Leistungskonzept im Fach Biologie basiert auf einem Allgemeinen Konzept zur Leistungsbeurteilung in den Naturwissenschaften, welches gemeinsam mit den Fachschaften Physik und Chemie erarbeitet wurde. Die folgenden Ausführungen sind eine Konkretisierung dieses Konzepts für das Fach Biologie.

2.3.1 Allgemeine Grundsätze

Ziel der Leistungsbeurteilung ist es, den Stand des Lernprozesses eines Schülers/ einer Schülerin festzustellen

- als Basis für eine individuelle Förderung
- als Basis für eine an den Stärken und Schwächen der Schüler/innen ausgerichtete Unterrichtsplanung der Lehrerinnen und Lehrer
- um Leistungsbereitschaft, Leistungsentwicklung und Lernmotivation zu stärken
- als Grundlage für Zeugnisse, Abschlüsse und Zertifikate
- Eine Leistungsbeurteilung ist transparent, vergleichbar und gerecht.

2.3.2 Bewertungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

2.3.2.1 Bewertungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ in der Sekundarstufe I:

Da in den Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I keine Klausuren/Klassenarbeiten geschrieben werden, werden bei der Bildung der Noten schriftliche Teilleistungen in einem angemessenen Umfang mit einbezogen. Diese umfassen schriftliche Übungen, Versuchsprotokolle, die Heftführung oder vergleichbare Leistungen.

- Mündliche Beiträge (z.B. Beteiligung am Unterrichtsgespräch, Vortrag eines Gruppenergebnisses, Präsentationen, Referate)
- In Gruppenarbeiten (z.B. Referate, Erstellen von Plakaten) wird ausgehend vom Arbeitsergebnis für alle Beteiligten die gleiche Note vergeben. Ausnahmen sind lediglich bei offensichtlich gravierenden Unterschieden zulässig. Gegebenenfalls kann die Leistung der Vortragenden besonders berücksichtigt werden.
- Schriftliche Beiträge (z.B. schriftliche Übungen, Protokolle, Heftführung u. ä.)
- Schriftliche Beiträge können schriftliche Übungen, Protokolle und die Heftführung sein. Bei schriftlichen Übungen ist zu berücksichtigen, dass diese vorher angekündigt werden. Die Gewichtung schriftlicher Übungen entspricht in der Regel der mündlichen Mitarbeit in bis zu drei 45-minütigen Unterrichtseinheiten. Dies entspricht ungefähr einem Anteil von 10% pro Übung.
- Die Beurteilung der Hefter orientiert sich an den SuS vorher bekannt gemachten Kriterien. Diese beinhalten u.a. Sorgfalt bei der Anfertigung, fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit der Unterlagen.

Innerhalb der Sonstigen Mitarbeit sind offene und kooperative Arbeitsformen ein wichtiger Beitrag zur Förderung des Selbstständigen Lernens und der Teamfähigkeit. In den Naturwissenschaften bildet naturgemäß das Schülerexperiment den Schwerpunkt solcher Lernformen. Bei offenen Arbeitsformen steht nicht nur das Produkt bzw. Ergebnisse im Zentrum der Beurteilung, auch der Arbeitsprozess spielt eine große Rolle.

Die Beurteilung der Leistungen beim Experimentieren orientiert sich an:

- genauem Einhalten der Versuchsanleitung
- schonendem Umgang mit Materialien
- konstruktive Mitarbeit innerhalb der Gruppe (Aufgabenaufteilung)
- Vorbereiten und Aufräumen des Arbeitsplatzes (Spülen, Materialien ordentlich wegräumen, etc.)
- den Anweisungen entsprechende Entsorgung von Chemikalien
- Beachtung der Sicherheitsregeln für das Experimentieren in den Naturwissenschaften

Am Gymnasium Essen Nord-Ost werden gemäß des Hausaufgabenkonzeptes keine Hausaufgaben aufgegeben.

Anhaltspunkte zur Beurteilung der „Sonstigen Mitarbeit“ in der Sekundarstufe I und II in Anlehnung an die Leistungsbeschreibung aus der APO-SI sowie APO-SII

In der Sek. I wird die Note in den Fächern Biologie, Chemie und Physik ausschließlich durch den Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ gebildet. Jedoch werden auch schriftliche Teilleistungen wie Heftführung, Versuchsprotokolle und schriftliche Übungen bei der Notenfindung angemessen berücksichtigt. In der Sek. II kommen schriftliche Leistungen im Beurteilungsbereich „Klausuren“ hinzu.

Mündliche Mitarbeit im Unterricht	Praktische Mitarbeit bei Schülerexperimenten	Leistungsbeschreibung	Noten
Die Beiträge selbst nach Aufforderung zeigen, dass der Schüler dem Unterricht nicht folgt. Die Mitarbeit ist auch durch fehlende Unterlagen nicht möglich.	Der Schüler gefährdet sich und seine Mitschüler durch unsachgemäßes und verantwortungsloses Verhalten. und/oder Der Schüler verweigert auch nach Aufforderung die Mitarbeit.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen in keiner Weise. Die Kompetenzen sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Weise nicht behoben werden können.	unge-nügend
Beiträge selbst nach Aufforderung sind nur gelegentlich oder nur teilweise angemessen, sie zeigen, dass der Schüler dem Unterricht nicht hinreichend folgt. Die Beiträge sind sprachlich oft nicht präzise und nicht in vollständigen Sätzen. Unvollständige Unterlagen erschweren die Mitarbeit.	Der Schüler erschwert erfolgreiches Experimentieren durch unsachgemäßes Eingreifen in den Versuchsablauf oder die Arbeitsorganisation. Er überlässt das Aufräumen und das Spülen regelmäßig seinen Mitschülern.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht. Grundkompetenzen sind aber feststellbar, sodass die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.	man-gelhaft
Die Beiträge enthalten im Wesentlichen die Reproduktion einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem gerade thematisierten Sachbereich und sind im Wesentlichen richtig. Die Beiträge sind sprachlich einfach, im Wesentlichen verständlich.	Der Schüler bemüht sich, das Experiment entsprechend den Anweisungen durchzuführen, die Ausführung und Dokumentation lässt allerdings einige Schwächen erkennen.	Die Leistungen haben kleinere Mängel, die nachgewiesenen Kompetenzen entsprechen aber im Ganzen noch den Anforderungen	ausrei-chend

<p>Im Wesentlichen richtige Reproduktion einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem gerade thematisierten Sachbereich. Einfache Verknüpfung mit übergeordneten Gesichtspunkten der Unterrichtsreihe. Die Beiträge sind sprachlich in der Regel in Lexik und Syntax sowie fachlich angemessen. Zutreffende Fachbegriffe werden verwendet.</p>	<p>Der Schüler führt das Experiment im Allgemeinen ordentlich durch. Die Ergebnisse und deren Dokumentation sind verwertbar.</p>	<p>Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im Allgemeinen. Wesentliche Kompetenzen werden in den Unterricht eingebracht.</p>	<p>befriedigend</p>
<p>Die Beiträge zeigen Verständnis schwieriger und komplexer Zusammenhänge, unterscheiden zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem, knüpfen an das Vorwissen an. Die Beiträge sind sprachlich differenziert, ausführlich und präzise.</p>	<p>Der Schüler führt das Experiment zielgerichtet, eigenverantwortlich innerhalb der Gruppe entsprechend den Anweisungen durch. Arbeitsaufträge werden innerhalb der Gruppe sinnvoll und rotierend aufgeteilt.</p>	<p>Die Leistungen entsprechen den Anforderungen voll. Vielfältige Kompetenzen werden nachgewiesen und in den Unterricht eingebracht.</p>	<p>gut</p>
<p>Die Beiträge zeigen ein ausgeprägtes Problemverständnis, eigenständige gedankliche Leistungen und differenziertes und begründetes Urteilsvermögen. Die Beiträge sind sprachlich komplex, differenziert, variantenreich und präzise.</p>	<p>Der Schüler führt das Experiment zielgerichtet, präzise, eigenverantwortlich innerhalb der Gruppe entsprechend den Anweisungen durch. Er untersucht nach Rücksprache mit dem Lehrer sinnvolle weiterführende Fragestellungen.</p>	<p>Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im besonderen Maße. Es werden umfangreiche Kompetenzen nachgewiesen und angewandt.</p>	<p>Sehr gut</p>

Zu beachten ist, dass eine rein rechnerische Ermittlung der Noten nicht zulässig ist und auch pädagogische Erwägungen zur Notenbildung herangezogen werden. Die Fachlehrer/innen halten Einschätzungen der Sonstigen Mitarbeit in einer geeigneten schriftlichen Dokumentation regelmäßig fest.

2.3.2.2 Bewertungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ in der Sekundarstufe II:

Die Sonstige Mitarbeit in der Sekundarstufe II umfasst alle im Bereich Sekundarstufe I genannten Punkte mit Ausnahme der Hefterführung. Pro Quartal wird eine Note im Bereich Sonstige Mitarbeit gegeben, am Ende des Schulhalbjahres werden diese zu einer Note zusammengefasst.

2.3.3 Bewertungsbereich „Klausuren“

Klausuren werden im Fach Biologie nur in der Sekundarstufe II geschrieben. Es wird empfohlen, sich in der Bewertung sowie dem Aufgabenformat von Beginn der Einführungsphase an am Zentralabitur zu orientieren.

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 135 Minuten im GK und je 180 Minuten 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 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

Qualifikationsphase 2.2:

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

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

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

Im Lehrplan sind die Note gut (11 Punkte) und die Note ausreichend (5 Punkte) definiert. Die Note gut wird erteilt, wenn mehr als drei Viertel der Gesamtleistung erreicht wurden. Die Note ausreichend wird erteilt, wenn der Prüfling etwa die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung erbracht hat. Die Punkte für die restlichen Notenstufen sollen ungefähr linear verteilt werden.

Daraus ergibt sich, in Anlehnung an das Notenschema im Zentralabitur, folgende prozentuale Verteilung an der sich die Notenfestlegung bei schriftlichen Übungen und Klausuren orientieren soll:

Prozente	Noten	Punkte
≥95	1+	15
≥90	1	14
≥85	1-	13
≥80	2+	12
≥75	2	11
≥70	2-	10
≥65	3+	9
≥60	3	8
≥55	3-	7
≥50	4+	6
≥45	4	5
≥40	4-	4
≥33	5+	3
≥26	5	2
≥20	5-	1
≥0	6	0

2.3.4 Gesamtnote

Die Fachlehrer/innen geben zu Beginn eines Schuljahres bzw. -halbjahres die Kriterien der Leistungsbeurteilung in ihrem Fach bekannt und dokumentieren das im Klassen-/Kursheft. Auf Zwischenanfragen von Eltern (bei Schülern unter 18 Jahren) und Schülern teilen die Fachlehrer/innen zeitnah den Leistungsstand mit. Bei Bekanntgabe der Noten werden die Datenschutzbestimmungen eingehalten.

Die Zeugnisnote entspricht in der Sekundarstufe I der Note der „Sonstige Mitarbeit“, in der gymnasialen Oberstufe ergibt sie sich aus den Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige

Mitarbeit“ und den Leistungen der schriftlichen Arbeiten (Klausuren), wenn das Fach als schriftliches Fach gewählt wurde.

Die Kursabschlussnote wird gleichwertig aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet. Bei Kursen ohne Klausur ist die Endnote im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ die Kursabschlussnote. Eine rein rechnerische Bildung der Kursabschlussnote ist unzulässig, vielmehr ist die Gesamtentwicklung der Schülerin oder des Schülers im Kurshalbjahr zu berücksichtigen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II wird am Gymnasium Essen Nord-Ost mit dem Buch *Biologie Heute SII* (EF, QPH im LK) sowie mit *Biologie Oberstufe* (QPH GK) gearbeitet.

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

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 könnten bei Interesse in der Einführungsphase kooperieren. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „*Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ würden 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.

Exkursionen

EF: Es sind keine festen Exkursionen geplant

Q1: Genetik LK im ersten Halbjahr:

Im Dezember oder Januar kann ein LK im Labor bei Bayer in Wuppertal Versuche zur Genetik durchführen (Isolierung von DNA, Bestimmung des Reinheitsgrades, Restriktionsenzyme und Gelelektrophorese)

Für den anderen LK bietet das Schülerlabor an der Universität Bochum in der Regel Themen zur Genetik an. Eine rechtzeitige Anmeldung ist erforderlich.

Q1 Ökologie LK im zweiten Halbjahr:

Im Mai oder Juni wird ein Unterrichtsgang zum Haus Ruhrnatur in Mülheim zum Thema Saprobienwert durchgeführt. Dieses Thema ist in den neuen Kernlehrplänen nicht mehr verpflichtend, dennoch bietet sich die Exkursion zum Thema, Ökologie von Fließgewässern, an.

Weitere Exkursionen in die Umgebung bieten sich für GK und LK zum Thema terrestrisches oder aquatisches Ökosystem an. Der Aquazoo in Düsseldorf, wenn er wieder geöffnet ist, eignet sich ebenfalls sehr gut für ökologische Themen.

Q2 Evolution LK und GK

Zur Evolution des Menschen wird eine Exkursion zum Neanderthalmuseum empfohlen.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

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