

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**



Fachbereich Biologie

am Gymnasium Norf

(Stand: Oktober 2018)

Inhalt

	Seite	
1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	5
	<i>2.1 Unterrichtsvorhaben</i>	<i>5</i>
	<i>2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	<i>7</i>
	<i>2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	<i>14</i>
	<i>2.3 Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</i>	<i>64</i>
	<i>2.4 Lehr- und Lernmittel</i>	<i>70</i>
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	71
4	Qualitätssicherung und Evaluation	73

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gymnasium Norf liegt am südlichen Rand der Stadt Neuss, direkt am Norfbach und in einem Waldgebiet. Ökologisch orientierte Exkursionen können direkt vom Schulgebäude aus gestartet werden. Des Weiteren sind durch die Nähe von Düsseldorf und Köln sowie dem Ruhrgebiet und Rheinland viele Exkursionsziele problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr erreichbar. Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell und Gewebetypen vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung über ein DNA-Modell und zwei Analyse-Koffer zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Gewässern und eine Vielzahl von Schädelrepliken zum Themengebiet der Evolution. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

In der Mediothek, befindet sich das Selbstlernzentrum, in dem insgesamt in ausreichender Anzahl internetfähige Computer stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch zwei Informatikräume mit Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform „MOODLE“ eingerichtet. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 140 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 4-5 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 den Sekundarstufen 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
EF	BI (3)
Q1	BI (3/5)
Q2	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet.

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

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

Als Besonderheit der Naturwissenschaftlichen Förderung ist das monatlich stattfindende „Naturwissenschaftliche Kolloquium“ anzusehen, bei der Schülerinnen und Schüler von Experten über aktuelle Forschungen informiert werden. Beim Besuch aller Vorträge erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Zertifikat vom zdi.

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.

Die in Fettdruck hervorgehobenen konkretisierten Kompetenzerwartungen (sowohl in schwarz, wie auch in blau für den LK) sind diejenigen, die (lt. Implementationsveranstaltung der Bez. Reg. Düsseldorf, Oktober '18), die für eine zentrale Überprüfung im reproductiven Teil geeignet sind. Alle anderen Kompetenzen wurden zur besseren Sichtbarkeit einen Schriftgrad verkleinert. Behandelt werden müssen jedoch alle aufgeführten Kompetenzen, die Lehrperson kann aber jetzt besser abschätzen, in welcher Tiefe die Behandlung nötig ist.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung

von Lerngruppen- und Lehrkraftwechselln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der dritten 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• 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 ♦ Zellzyklus 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 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> <ul style="list-style-type: none">♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</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 (Energistoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">♦ Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 90 Stunden

Die für den **Leistungskurs** zusätzlichen obligatorischen Inhalte und weitere Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind in **blauer Schriftfarbe** hervorgehoben! – Die Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden sind in Fettdruck markiert.

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS			
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare Grundlagen und Modellvorstellungen zur 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> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>GK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>LK:</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p> </td> </tr> </table> <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 (30 Std. LK) Std. à 45 Minuten</p>	<p>GK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle 	<p>LK:</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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 (LK) • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Gentechnik ♦ Stammzellforschung ♦ Bioethik I</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. (17 Std. LK) à 45 Minuten</p>
<p>GK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle 	<p>LK:</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Klassische und humangenetische Grundlagen für eine Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert 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 • B2 Entscheidungen (GK) • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik II</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. (25 Std. LK) à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung (nur GK!) • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. (14 Std. LK) à 45 Minuten</p>		

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV-b: nur LK!</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Umwandlung von Lichtenergie</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>Zeitbedarf: ca. 16 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> <table border="0"> <tr> <td>GK</td> <td>LK</td> </tr> <tr> <td>• E6 Modelle</td> <td>UF1 Wiedergabe</td> </tr> <tr> <td>• K4 Argumentation</td> <td>E5 Auswertung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>E6 Modelle</td> </tr> </table> <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. (15 Std. LK) à 45 Minuten</p>	GK	LK	• E6 Modelle	UF1 Wiedergabe	• K4 Argumentation	E5 Auswertung		E6 Modelle
GK	LK								
• E6 Modelle	UF1 Wiedergabe								
• K4 Argumentation	E5 Auswertung								
	E6 Modelle								
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen (nur GK) • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. (10 Std. LK) à 45 Minuten</p>									
<p align="center">Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden / <u>LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</u></p>									

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion / Welche Faktoren beeinflussen den evolutionären Wandel?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • K4 Argumentation • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie ♦ Evolutionsfaktoren ♦ Artbegriff und Artbildungsprozesse <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. (24 Std. LK) à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Belege für die Evolution – Welche Nachweise für die Evolution gibt es?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolutionsbelege <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. (12 Std. LK) à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution der Sozialstrukturen Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • K3 Präsentation • K4 Argumentation • E5 Auswertung <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. (14 Std. LK) à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution / Wie entstand der heutige Mensch</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation • UF2 Auswahl • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. (25 Std. LK) à 45 Minuten</p>

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsweiterleitung und Wahrnehmung – *Vom Reiz zur Reaktion*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **UF1** Beschreibung
- **UF2** Auswahl
- **E1** Formulierung
- **E5** Interpretation
- **E6** Begründung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung (Teil 1)
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 20 Std. (**25 Std. LK**) à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V-b nur LK:

Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **E6** Begründung
- **K3** Darstellung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung
- Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Aspekte der Hirnforschung*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **UF4** Reorganisation
- **K1** Dokumentation
- **K2** Bearbeitung
- **K3** Darstellung
- **B4** Problemlösungen darstellen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- [Methoden der Neurobiologie \(Teil 2\)](#)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. (**17 Std. im LK**) à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase – Q2 Grundkurs: 60 Stunden/ [Leistungskurs: 100 Stunden](#)

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Hinweis: Dieser schulinterne Lehrplan enthält in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. **Dunkelblau gefärbte Kompetenzen gelten nur für den Leistungskurs**. Die Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden sind in Fettdruck markiert.

Die Reihenfolge der Inhaltsfelder ist einzuhalten.

Abfolge der Halbjahresthemen:

	EF	Q1	Q2
1. Hbj.	Die Zelle	Genetik	Evolution
2. Hbj.	Stoffwechsel	Ökologie	Neurobiologie

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. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Einführungsstunde/Vorstellung		Sicherheitsbelehrung, Kursanforderungen, Notenzusammensetzung
SI-Vorwissen		SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen, <i>multiple-choice</i> -Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen (kurze Informationstexte zum notwendigen Basiswissen)
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Vom Großen zum Kleinen: Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	Advance Organizer zur Zelltheorie Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Weg der Erkenntnisgewinnung</i>) werden beispielhaft erarbeitet z.B. Gruppenpuzzle zum technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen?</i>	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	elektronenmikroskopische Bilder zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen
<i>Wie ist eine Zelle organisiert?</i>	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und er-	Stationenlernen oder Gruppenarbeit zu Zellorganellen, die Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert. Beispiele für Stationen/Gruppen:

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo- und Exocytose • Endosymbiontentheorie 	<p>läutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF1, UF3).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (UF1, K1, K3).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport (UF1, UF3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle) • Arbeitsblatt Cytoskelett • Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser) • Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten (Eine „Adressatenkarte“ wird per Zufallsprinzip ausgewählt. Auf dieser erhalten die SuS Angaben zu ihrem fiktiven Adressaten (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Medium (Flyer, Plakat, Podcast etc.) selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.).
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen unterschiedlicher Funktionen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen (evtl. von Fertigpräparaten)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen (evtl. Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich Start-Ende der Unterrichtsreihe)) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests zu z.B. Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen • ggf. Teil einer Klausur 		

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 • Zellzyklus und DNA Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Auswahl einer der folgenden Methoden: Strukturlege-/Netzwerktechnik, Concept Map, Mind-map
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung am Beispiel von Xenopus-Experimenten aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente zu Xenopus (evtl. auch zu Acetabularia) ausgewertet (Weg der Erkenntnisgewinnung).
<i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose 	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).	Abbildungen oder Filme/Animationen zu zentralen Aspekten wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> • exakte Reproduktion • Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) • Zellwachstum (Interphase)

<ul style="list-style-type: none"> • Interphase 	<p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für die Mitose (UF1, UF3).</p>	
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (hier: Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Historische Experimente z.B. Griffith, Avery und/oder Hershey und Chase</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der DNA 	<p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (UF1, E6).</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation z.B. http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwaches</p>		<p>Es erfolgt eine Lernzielkontrolle.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellkulturtechnik • Biotechnologie • Biomedizin 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (K4, B4).</p>	<p>Pro/Contra-Diskussion oder Rollenspiel zum Thema (o.ä.): „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“ z.B. mit unterschiedlichen Interessensverbänden wie Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, Reflexionsfragen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedbackbogen oder angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Klausur 		

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

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

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

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte*Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?*

- Diffusion
- Brown'sche Molekularbewegung
- Plasmolyse
- Osmose

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).

führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**Experimentelles Arbeiten** zur...

- Diffusion z.B.: Deo, Tusche
- Plasmolyse z.B.: rote Küchenzwiebel, Rotkohl
- Osmose z.B.: Kartoffelstäbchen

An dieser Stelle bietet sich das selbstständige Arbeiten mittels des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges (z.B. eigenständige Planung von Versuchen) an.

Ergänzung wahlweise durch Informationstexte, Animationen und/oder Lehrfilme zur Diffusion

	recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	Mögliche Beispiele: Osmoregulation bei Paramecien, Problematik bei Infusionen (Veränderung der Erythrocyten), Niere, Salzwiese
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Lipide, Proteine) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<p>Möglich ist Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Mögliche Methoden: Gruppenpuzzle, Modellerstellung</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell • Sandwich-Modelle • Fluid-Mosaik-Modell • Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) • Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) • naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p>	<p>Bedeutende wissenschaftliche Versuche bzgl. der Biomembranen werden bearbeitet, wie etwa der Versuch von Gorter & Grendel zum Bilayer-Modell, erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie und erste Befunde aus der Biochemie (Davson & Danielli) und aktuelle Forschungstendenzen</p> <p>Recherche und Arbeit mit themenbezogenen wissenschaftlichen Texten (z.B. Bewertung von Quellen, Überprüfung der Seriosität, Umgang mit Quellen (Zitieren))</p>

<i>Welche Bedeutung hat die Zellaußenseite?</i>	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)	Biologische Bedeutung der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Antikörper-Reaktion, ELISA-Test).
<i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Möglich ist die Erstellung von Modellen und die Arbeit mit dem Arbeitsblatt (Cholera) aus den Arbeitsmaterialien zu Biologie heute SII (z.B. bei Pi erfragen).
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Überprüfungsmöglichkeiten: Selbstevaluationsbogen, Lückentext, Multiple Choice-Text, Abfragen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Arbeitsergebnisse (ggf. Modelle) • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*

Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme

Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **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 ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (hier: Proteine) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen z.B. auch Internetrecherche, Vielfalt von Proteinbau und Wirkungen</p> <p>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau Power-Point zur Visualisierung der Raumstrukturen</p> <p>Gruppenarbeit, Lernplakate zum Aufbau von Proteinen Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Experimente zum Nachweis der Substrat- und Wirkungsspezifität mögliche Experimente wären:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärke, Amylase, Jod-Kaliumjodidlösung (Reaktionsspezifität von Amylase) • Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) • Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) <p>Hilfekarten: die gestuften Hilfen können Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden in Form eines Versuchsprotokolls gesichert.</p>

		<p>Evtl. werden Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums erstellt.</p> <p>Hier bietet es sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z.B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p> <p>Entwicklung einer Checkliste mit Kriterien für naturwissenschaftliche Fragestellungen, Hypothesen</p>
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (hier: Kohlenhydrate) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p>z.B. „Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens/ Lernplakat z.B. Museumsgang z.B. Gruppenpuzzle</p> <p>Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“/ Lernplakat Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.</p> <p>Der beste „Spickzettel“ kann gekürt und allen SuS über „moodle“ zur Verfügung gestellt werden.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere/Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p> <p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung/Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivi-</p>	<p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p> <p>Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- oder pH-Abhängigkeit (z.B. Lactase und Bromelain oder Wasserstoffperoxid/Kartoffel)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Substratkonzentration/Wechselzahl 	<p>tät von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E2, E3, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>z.B. mithilfe von Interaktionsboxen z.B. Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt. Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen (z.B. mit Checkliste)</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung • allosterische Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Informationsmaterial zu z.B. Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert. Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Mögliche Modellexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit Fruchtgummi und Smarties • Storyboard zur Enzymhemmung • Experimente mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.) <p>Reflexion und Modellkritik z.B. Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p> <p>evtl. experimenteller Nachweis der Wirkung von Inhibitoren (z.B. Harnstoff, N-Methylharnstofflösung, Urease)</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</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>

	geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).	ggf. thematisch passender Film
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen vor und am Ende der Unterrichtsreihe • Aufgabenstellungen, die Transferleistungen erfordern zur Selbst- und Fremdkontrolle des Kompetenzerwerbs <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple choice</i> -Tests • KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) , evtl. Versuchsprotokolle bewerten • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>		
Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i> Systemebene: Organismus <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest Systemebene: Organ und Gewebe <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau Systemebene: Zelle <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher Systemebene: Molekül	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (UF1, K3). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E1, E2, E3, E4, E5, K1, K4).	Empfehlenswert sind die GIDA-Filme zur Muskulatur. Mögliche Methoden: Mikroskopie von Muskelgewebe, Erstellung von Modellen zum Muskelaufbau, Vergleich von Muskeltypen

<ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 		
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/Myoglobin • Bohr-Effekt 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Arbeit mit Diagrammen (z.B. zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren (Temperatur, pH-Wert))</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Mögliche Methoden: Puzzle zu den ablaufenden Prozessen, GIDA-Film zur Dissimilation</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungs-</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen</p>	<p>Möglich sind: Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften) z.B. in Kooperation mit der Fachschaft Sport (Hier</p>

<p><i>weisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (UF4, E6).</p>	<p>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><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> – Anabolika – EPO 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Mögliche Fallbeispiele: Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht, Einsatz von EPO (Blutdoping)</p>
<p>Anmerkung: In Kooperation mit dem Fachbereich Sport (Profilkurs Sport in der EF) werden im Unterrichtsvorhaben V „Biologie und Sport“ Schüler aus diesem Sportkurs als Assistenzlehrer eingesetzt.</p> <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Überprüfungsmöglichkeiten: Selbstevaluationsbogen, Lückentext, Multiple Choice-Text, Abfragen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Arbeitsergebnisse (ggf. Modelle) • ggf. Klausur 		

Konkretisierte Kontexte für die Qualifikationsphase

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare Grundlagen und Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen & epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Proteinbiosynthese• Genregulation• Epigenetik <p>Zeitbedarf: GK ca. 20 Std (30 Std. LK) à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe – biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.• UF2 Auswahl – zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.• UF3 Systematisierung – biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.• E2 Wahrnehmung und Messung – Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.• E6 Modelle – Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.• E1 Probleme und Fragestellungen – selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.• E3 Hypothesen – mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.• E4 Untersuchungen und Experimente – Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen.
<p>Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.</p>	

<p>Wie lassen sich Gene ein- und ausschalten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität • Substratinduktion, Endproduktrepression <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation durch epigenetische Mechanismen <ul style="list-style-type: none"> • Tumorgene 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).]</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Operon-Modell</p> <p>Bedeutung von Enhancer- und Silencer-Elementen</p> <p>Zusammenwirken von Transkriptionsfaktoren und Transkriptionsaktivatoren bei der Regulation der Genaktivität z.B. mittels Gruppenarbeit</p> <p>Erarbeitung der Methylierung von DNA <i>und</i> Acetylierung von Histonproteinen z.B. in Form eines Mystery zur Histonmodifikation oder zur DNA Methylierung (BIK-Material)</p> <p>Krebsentstehung durch Mutationen in Proto-Onkogenen (z. B. ras-Gene) und Tumor-Suppressorgenen (z. B. p53-Gen) (BIK-Material)</p>
--	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen (evtl. Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich Start-Ende der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests oder angekündigte Kurztests zu z.B. Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Regulation der Genaktivität
- ggf. Teil einer Klausur

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Stammzellforschung
- Bioethik I

Zeitbedarf: GK ca.11 Std. (17 Std LK) à 45 Minuten.

Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für **eine zentrale Prüfung geeignet** sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in **Fettdruck** markiert.

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** Wiedergabe – biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **E2** Wahrnehmung und Messung – Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.
- **E4** Untersuchungen und Experimente – Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen.
- **K1** Dokumentation – bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **B1** Kriterien - fachliche, wirtschaftlich- politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.
- **B3** Werte und Normen – an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Sind Bakterien ein geeignetes Modell?</i> Aufbau E. coli</p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung von Modellorganismen</p>
<p><i>Wie funktioniert ein Gentransfer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • molekulargenetische Werkzeuge und Grundoperationen • Klonierungsvektoren • Restriktionsenzyme • Ligase • Transformation von Bakterien <ul style="list-style-type: none"> • molekulargenetische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Verwendung auch höherer transgener Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Chips <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie 	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips [und Hochdurchsatz-Sequenzierung an] und beurteilen [/ bewerten] Chancen und Risiken (B1, B3).</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p>	<p>Funktionsprinzip von PCR, Gelelektrophorese [und DNA-Sequenzierung], Exkursion ins Baylab Wuppertal, Leverkusen; Bedeutung dieser Verfahren bei der RFLP-Analyse, für die medizinische Diagnostik und die Genterapie</p> <p>z. B. Referate über die Herstellung und Verwendung transgener Lebewesen</p> <p>Funktionsprinzip und Einsatz von DNA-Chips und Hochdurchsatzsequenzierung</p> <p>Referate/Gruppenpuzzle/Gruppenarbeit: Gentechnik in der Pflanzenzucht, der Lebensmittelherstellung und der Medikamentenherstellung</p> <p>Aktuelle Bezüge oder z.B. Antimatschtomate, Insulinherstellung, Genmais</p>
<p><i>Gibt es Organe aus der Petrischale?</i></p>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Stammzellforschung (embryonale und adulte Stammzellen) • Einsatz von Stammzellen • naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen 	<p>ter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>Recherche und Präsentation: Entwicklungsmöglichkeiten von embryonalen und adulten Stammzellen Beurteilung / Bewertung naturwissenschaftlich-gesellschaftlicher Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte z.B. Dilemmamethode anhand von PID mit gestuften Hilfefkarten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Selbstevaluationsbogen (evtl. Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich Start-Ende der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests oder angekündigte Kurztests zu z.B. molekularen Grundoperationen, molekulargenetischen Verfahren • ggf. Teil einer Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Klassische und humangenetische Grundlagen für eine Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik II <p>Zeitbedarf: GK ca.14 Std. (25 Std LK) à 45 Minuten.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.</p> </div>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung – Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E1 Probleme und Fragestellungen – selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. • E3 Hypothesen – mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. • E5 Auswertung – Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 Argumentation – sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch- konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 Arbeits- und Denkweisen – naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K2 Recherche - zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Die Nase ganz die Mama, die Augen ganz der Papa?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekombinationsvorgänge (interchromosomale, intrachromosomale Rekombination) • Erbgänge • Analyse von Familienstammbäumen <ul style="list-style-type: none"> • Zweifaktorenanalyse • Kopplung • Crossing-over • Wdh. Auswirkungen von Genmutationen • Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (UF1, UF4).</p>	<p>Karyogramm</p> <p>Wdh.: wichtige Fachbegriffe sowie 1. und 2. Mendelsche Regel, Wdh.: Meiose</p> <p>Einführung der 3. Mendelschen Regel;</p>

<ul style="list-style-type: none"> Methoden der Humangenetik 	recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4).	Recherche zu u. a. genetisch bedingten Krankheiten
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> z.B. Selbstevaluationsbogen (evtl. Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich Start-Ende der Unterrichtsreihe) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> multiple-choice-Tests oder angekündigte Kurztests zu z.B. Meiose, Karyogramm, Stammbaumanalyse, Genwirkketten, Erbgängen, Genmutationen ggf. Teil einer Klausur 		

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren Ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. (14 Std. LK) à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.	

		<ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben (nur GK!) • 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 ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie werden Lebewesen von abiotischen Faktoren beeinflusst?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Ökosystemen • Ökofaktoren • Ökologische Potenz <p><i>Was sind die Regeln des Überlebens?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Toleranzbereiche • Gesetz des Minimums • Temperaturregulation 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF 4,E4)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln, u.a. tiergeographische Regeln und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7,K4)</p> <p>planen, ausgehend von Hypothesen, Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der variablen Kontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5; K4)</p>	<p>Ökofaktor Licht, Temperatur Zeigerarten, Bioindikatoren</p> <p>RGT-Regel Allen- und Bergmannsche Regel Anpassung an Extremstandorte Experimente mit Kartoffeln Liebig-Fass (Gesetz des Minimums)</p> <p>Experimente mit Mehl- oder Regenwürmern</p>

<p>Nur GK: <i>Wie schaffen die Produzenten die Energieumwandlung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese (Licht-/ Schattenblatt, Fotoreaktion, Synthesereaktion, Kompartiment, Chloroplast) 	<p>analysieren Messdaten zur Photosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Photosynthesereaktion und Fotoreaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Nur GK: Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der FS-Aktivität von der Temperatur, dem CO₂-Gehalt, der Lichtintensität</p> <p>Bau und Funktion eines Blattes als Grundlage für die Vorgänge der Fotosynthese auf der Organismusebene Wdh: Aufbau des Chloroplasten mikroskopische Untersuchung (Licht-/Schattenblatt)</p> <p>Glucosesynthese</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Beobachtungsaufgabe laut Kernlehrplan S. 48/49 Concept map <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Beurteilungsaufgabe S. 48/49 ggf. Klausur 		

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biotische Faktoren Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. (15 Std. LK) à 45 Minuten</p> <p>Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>GK:</p> <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

		<p>LK</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben (nur GK!) • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie werden Lebewesen von biotischen Faktoren beeinflusst?</i></p> <p>Ökofaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose • Parasitismus • Räuber-Beute-Beziehung • Konkurrenz • Ökologisches Gleichgewicht, ökologische Nische 	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Co-Existenz von Arten (E6, UF 1, UF2)</p>	<p>Simulation Lotka-Volterra</p> <p>Schneeschuhhase, Luchs</p> <p>Kurzvorträge/ Recherche zu Symbiose und Parasitismus (Beispiele)</p> <p>Pilzsymbiosen (Mykorrhiza, Flechten)</p> <p>Konkurrenz-Ausschlussprinzip Watvögel , Pflanzenzonierungen im See</p>

	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2,K4)	Kurzvorträge/ Recherche zu Neozoen z. B: Chinesische Wollhandkrabben in der Erft
<i>Wie entwickeln sich Populationen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Populationsentwicklung • Populationsdichte • Lebenszyklusstrategie 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) 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)	Erstellung/Analyse einer Populationskurve
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Multiple-Choice-Tests • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die globalen Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>		
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreisläufe • Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. (15 Std. LK) à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche 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. (nur GK!) • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie funktioniert das gigantische Bio-Recycling?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungskette, Nahrungsnetz • Trophieebene • Energiefluss • Abbau von Stoffen • Stoffkreislauf 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Stoffabbau durch Destruenten Energiepyramide Kohlenstoff- und Stickstoff-, Sauerstoff- oder Wasserkreislauf Oligotropher und eutropher See

	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge in Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz, Dispersion von Arten) ab (UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema: „Der See im Jahresverlauf“ Untersuchungen am Schulteich oder Norfbach o.ä. oder Bestandsaufnahme im Wald Exkursion, gewässerökologische Untersuchungen</p> <p>Biodiversität Dispersion, Abundanz (=Individuendichte)</p> <p>Sukzessionsstadien, die Ökosysteme regelmäßig durchlaufen (Klimax, Verlandung von Seen, Moorbildung)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peer-Diagnose (Schülerpaar) • Ampel-Abfrage <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur zu Beispielen aus anderen Ökosystemen, z. B. Gewässer Spektraldaten im Wasser, Algenfarbe. Antennenpigmente • Übertrag auf Wasserkreislauf 		

Unterrichtsvorhaben IV: 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 Ökosystem Zeitbedarf: ca. 10 Std. (10 Std. LK) à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben (nur GK!) • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie werden und vergehen Ökosysteme?</i>	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)	Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse Mineralstoffe im See Belastung der Luft durch den Menschen (Treibhauseffekt, Klimaschutz) Ökologischer Landbau oder nachhaltiger Waldbau Ökologischer Fußabdruck (Rucksack) Ressource Wasser: Belastung von Gewässern, Virtuelles Wasser Flussauen als Rückzugsraum Renaturierung von Fließgewässern Diskussion (Thema: eines der hier genannten, s.o. und s.u.) Kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen in Sinne der Nachhaltigkeit (z.B. Vermeidung von Intensivlandwirtschaft, Massentierhaltung, nachwachsende Rohstoffe, Mode contra

	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Nachhaltigkeit) Arten- und Biotopschutz Biologische Schädlingsbekämpfung
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Rollenspiel/Diskussion bzgl. des anthropogenen Einflusses 		

Unterrichtsvorhaben V (nur LK!):

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. **16 Std. LK** à 45 Minuten

Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für **eine zentrale Prüfung geeignet** sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in **Fettdruck** markiert.

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.
- **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.
- **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
- **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.

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Wie wird aus Lichtenergie chemische Energie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht-/ Schattenblatt • Fotoreaktion, Fotosysteme • Synthesereaktion, Glucose • Kompartiment, Chloroplast • ATP-Synthese 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>analysieren Messdaten zur Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotosynthesereaktion und Fotoreaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Historie der Fotosyntheseforschung (z.B. mit FWU Medienbox Fotosynthese) (mind. zwei historische Versuche, z.B. van Helmont, Priestley, Ingenhousz, Sachs)</p> <p>Überprüfung von Hypothesen (Weg der Erkenntnisgewinnung)</p> <p>Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der FS-Aktivität von der Temperatur, dem CO₂-Gehalt, der Lichtintensität</p> <p>Bau und Funktion eines Blattes als Grundlage für die Vorgänge der Fotosynthese auf der Organismusebene Spaltöffnungen – Regulation der Transpiration Wdh. aus EF: Aufbau des Chloroplasten</p> <p>Chromatographie von Blattfarbstoffen</p> <p>GIDA-Filme zur Fotosynthese Wdh. aus der EF: Energieumwandlung und ATP-Synthese</p> <p>Erstellung einer Drehbuchs und einer Animation zum Elektronentransport und Protonengradienten</p> <p>Fotosynthese-Versuche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitfadeninterview, multiple-choice-Abfrage • Partnerlückentext 		

-
- Domino
 - concept map unter dem Aspekt: Licht und Schatten auf allen Systemebenen

Leistungsbewertung:

- Klausur, experimentelle Aufgabe (Überprüfen von Hypothesen, Entwicklung eines Versuchsaufbaus,...)
- Fotosyntheseleistungen von Pflanzen in unterschiedlichen geographischen Breiten bzw. Extrembedingungen (CAM-Pflanzen) darstellen lassen

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>		
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie (nur LK) • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. (24 Std. LK) à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe – biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 Systematisierung – biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • E6 Modelle – Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert. </div>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Evolutionstheorien im Wandel der Zeit</i> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des Evolutionsgedankens 	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7).	Linne, Cuvier, Lamarck, Darwin, Wallace
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutiven Wandels 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	

<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur • Hardy-Weinberg-Gesetz 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Selektion, Mutation, Rekombination, Gendrift) auf den Genpool der 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>An Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet: Giraffen, Industriemelanismus bei Birkenspannern, (Hainschnirkelschnecken) Auswertung als <i>concept map</i> Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege) Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung/Artbegriff 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Artbildung z.B. anhand von Grünspecht/Grauspecht, Gartenbaumläufer/Waldbaumläufer, Buntbarsche. Erarbeitung der Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung anhand kurzer Informationstexte zu Artbildungsprozessen Erstellung eines tabellarisches Übersichtsschema mit Fachbegriffen zur Isolationsmechanismen und Erläuterung der versch. Mechanismen an Beispielen.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF1, UF2, UF3, UF4).</p>	<p>Anhand von Bildern und Texten zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ wird ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation entwickelt. Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</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"> • Abgrenzung zu nichtwissenschaftlichen Positionen 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>grenzen die synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

	Abnahme von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).	Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie Vergleich mit dem Kreationismus
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Quiz, Kompetenzabfrage am Ende des Unterrichtsvorhabens z.B. durch vergleichende Selbst-Evaluation 		
<u>Leistungsbewertung:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: Präsentationen/Vortrag, Referate • Ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/Kontext: Belege für die Evolution – <i>Welche Nachweise für die Evolution gibt es?</i>	
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution Zeitbedarf: ca. 8 Std. (12 Std. LK) 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 Vernetzung – Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E6 Modelle – Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.	

		<ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation - biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><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 • Analyse phylogenetischer Stammbäume • molekulargenetische Nachweisverfahren für phylogenetische Stammbäume <ul style="list-style-type: none"> • Datierungsmethoden 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von Phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF2).</p> <p>erklären mit Hilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (E6).</p>	<p>Anhand von Abbildungen von Beispielen konvergenter/divergenter Entwicklung und Homologien werden Definitionen entwickelt.</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>

	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen mit Hilfe von Auszügen aus Gendatenbanken (E2, E5).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen mit Hilfe von Auszügen aus Gendatenbanken (E2, E5).</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sortierungsaufgabe, Kompetenzabfrage am Ende des Unterrichtsvorhabens z.B. durch vergleichende Selbst-Evaluation <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: Präsentationen • Ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III:		
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>		
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 6 Std. (12 Std.) à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl – zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. UF4 Vernetzung • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. K4 Argumentation • E5 Auswertung – Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Ist Verhalten eine Umweltanpassung? – <i>Evolution als Wechselwirkung in einem Ökosystem</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mimikry und Mimese • Koevolution und Konkurrenz • Parasitismus und Symbiose • Kooperation und Altruismus 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).	Müllersche/Batessche/Peckhamsche Mimikry als Schutz vor Beutegreifern z.B. bei Pfeilgiftfröschen und in Abgrenzung dazu Mimese beim Laubfrosch. Diskussion Altruismus – Warum lohnt es sich zu teilen? Computergestützte Vorträge zur Darstellung

<p>Wie steigert man den Fortpflanzungserfolg? – <i>Erfolgreiche Partnersuche als Evolutionsfaktor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Sexualdimorphismus • Brutpflege • Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Analyse des Fortpflanzungserfolges in Anhängigkeit phänotypischer Merkmale. Analyse von Lebensgemeinschaften und Sozialverhalten, Erläuterung und Darstellung vor evolutionstheoretischem Hintergrund. Zoo-Besuch (Krefeld)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzabfrage am Ende des Unterrichtsvorhabens z.B. durch vergleichende Selbst-Evaluation, Multiple Choice-Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: Analyseaufgabe (z.B. angekündigte schriftliche Übung) • Ggf. Klausur 		

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p>	
<p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. (14 Std. LK) à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl – zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,
<p>Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung – Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • E6 Modelle – Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p> <p>Diskussion verschiedener Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p> <p>DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Gruppenweise Untersuchung von Hominidenschädel. Aus dem anschließenden tabellarischen Vergleich lässt sich Veränderungen der Schädelmerkmale feststellen u. eine zeitliche Abfolge erstellen.</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit den Problemen der Stammbaumerstellung (lückenhafte Natur der Fossilien ...)</p>

		Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen
<p><i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert. Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p> <p>Bsp. Ergebnisse von S. Paäbo (Filmsequenz o.ä.) eingesetzt</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs diskutiert.</p> <p>Podiumsdiskussion & Kriterienkatalog zur Auswertung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. angekündigte Übung) • Ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsweiterleitung und Wahrnehmung – Vom Reiz zur Reaktion		
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung (Teil 1) <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. (25 Std. LK) à 45 Minuten</p>		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, • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie ist ein Neuron aufgebaut und wie funktioniert es?</i>	beschreiben den Aufbau und die Funktion des Neurons (UF 1)	Modelle und Abbildungen dienen der Veranschaulichung
<i>Wie und wie schnell kommt eine Information von A nach B?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ruhepotential; Aktionspotential 	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axonen und Synapsen und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vor-	Anhand von Simulationen können die Sachinhalte erarbeitet oder veranschaulicht werden

<ul style="list-style-type: none"> Natrium-Kalium-Pumpe 	<p>gänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF1, UF2, UF3, UF4).</p>	
<p><i>Wie isoliert man einzelne Ionenkanäle eines Neurons und wozu?</i></p>	<p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p>	
<p><i>Neurone sind vernetzt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bau der Synapse Synaptische Übertragung Potentialverrechnung 	<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>Anhand von Simulationen und Filmsequenzen können die Sachinhalte erarbeitet oder veranschaulicht werden</p>

<p>Wie wirken endo- und exogene Stoffe?</p> <ul style="list-style-type: none"> Synapsengifte <p>Welche Instanzen interagieren bei der Informationsverarbeitung miteinander?</p> <ul style="list-style-type: none"> ZNS / Rückenmark/ ... Anspannung versus Entspannung: Sympathicus – Parasympathicus 	<p>erklären / leiten Wirkung von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf den Körper / die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF1).</p> <p>erklären die Rolle von Sympathicus und Parasympathicus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (<i>mehrere Beispiele</i>) (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Hier eignen sich Cortisol (Stress), Drogen, Curare, Hormone, Blutzucker, Schilddrüse,...</p>
<p>Vom Reiz zur Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>second messenger</i> 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mögliche Überprüfungsmöglichkeiten: Selbstevaluationsbogen, Lückentext, Multiple Choice-Text, Abfragen 		

Leistungsbewertung:

- Bewertung der Arbeitsergebnisse (ggf. Modelle)
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben Va nur LK:

Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung
- Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für **eine zentrale Prüfung geeignet** sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in **Fettdruck** markiert.

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.

**Mögliche didaktische Leitfragen/
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen
des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler ...

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen

Wie funktioniert die Lichtwahrnehmung?

- **Aufbau Auge / Netzhaut**

erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).

Hier bietet sich das Sezieren eines Schweineauges an.
Gut zu erhalten über Metzgerei Rütten in Neukirchen

Wie funktioniert die Fototransduktion?

Wie entsteht der Sinneseindruck im Gehirn?

stellen die Veränderungen der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei

Hier bieten sich Versuche zur Lateralen Hemmung, optischen Täuschung, Absorption, ... an.

	der Fototransduktion (E6, E1).	
<p>Anmerkung: <u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Überprüfungsmöglichkeiten: Selbstevaluationsbogen, Lückentext, Multiple Choice-Text, Abfragen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Arbeitsergebnisse (ggf. Modelle) • ggf. Klausur 		

<p>Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Aspekte der Hirnforschung 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. 8 Std. (17 Std. im LK) à 45 Minuten</p> <p>Die konkretisierten Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind bzw. die verbindlich von der Fachschaft festgelegt wurden, sind im Folgenden in Fettdruck markiert.</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. (E5) • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge, • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen Kriterien geleitet 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, • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. (B1) •

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • bildgebende Verfahren (PET, MRT, fMRT) • Hirnfunktionen <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität • zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch <p><i>Wie beeinflussen äußere Einflüsse, z.B. Stress, unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis 	<p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p> <p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).</p> <p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zum Gehirn, den Hirnfunktionen, Gehirnmodellen, PET und fMRT</p> <p>Hinweis: GIDA-Film Nervenzelle und Nervensystem Sek. II</p> <p>Informationstexte zur neuronalen Plastizität, MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von degenerativen Krankheiten wie z.B. Parkinson oder Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien. Lernprodukt in Form eines Informationsflyers erstellen, dabei werden die Präsentationen inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>

<ul style="list-style-type: none">• degenerative Erkrankungen des Gehirns• Wie wirken Medikamente gegen degenerative Erkrankungen?		
<p>Anmerkung: <u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Mögliche Überprüfungsöglichkeiten: Selbstevaluationsbogen, Lückentext, Multiple Choice-Text, Abfragen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Bewertung der Arbeitsergebnisse (ggf. Modelle)• ggf. Klausur		

2.3 Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

Die pädagogische Zielsetzung der Lernerfolgsüberprüfung ergibt sich aus den entsprechenden Bestimmungen der Allgemeinen Schulordnung (§ 21 - § 23 und § 25), die die rechtliche Grundlage für die Leistungsbewertung in der Schule darstellen. Die Lernerfolgsüberprüfung ist gleichzeitig Grundlage für die weitere Förderung der Schülerinnen und Schüler, für ihre Beratung und die Beratung der Erziehungsberechtigten sowie für Schullaufbahnentscheidungen.

Die weiteren rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1) (2) sowie in der APO-GOST § 16 - 18 dargestellt.

Die Leistungsbewertung orientiert sich an den im Lehrplan ausgewiesenen und im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen (Fachwissen und Handlungsdimension). Die Entwicklung dieser Kompetenzen lässt sich durch genaue Beobachtung von Schülerhandlungen in Unterrichtsbeiträgen feststellen, dabei können auch Konzeptansätze durchaus konstruktive Elemente des Lernprozesses sein.

Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Der Beurteilungsbereich 'Mitarbeit im Unterricht' umfasst die Qualität und die Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung, die inhaltliche Reichweite und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Gemeinsam ist diesen Formen, dass sie in der Regel einen längeren, abgegrenzten, zusammenhängenden Unterrichtsbeitrag eines einzelnen Schülers bzw. einer einzelnen Schülerin darstellen, der je nach unterrichtlicher Funktion, nach Unterrichtsverlauf, Fragestellung, Materialvorgabe und Altersstufe unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad haben wird.

Die Notenfindung erfolgt unter besonderer Beachtung der Verwendung der deutschen Grammatik und des Fachvokabulars in den mündlichen Beiträgen der Schülerinnen und Schüler.

Zu den mündlichen Unterrichtsbeiträgen zählen u.a.:

- Quantitative und qualitative Beteiligung am Unterrichtsgespräch:
- Diskussion von Unterrichtsergebnissen und Fachproblemen auf der Ebene sachlogischer Argumentation
- Anwendung der Fachsprache

- Selbständige Durchführung von Untersuchungen oder Experimenten und sachgerechtes Protokollieren der Ergebnisse
- Konstruktive Beteiligung an Partner- und Gruppenarbeiten
- Entwicklung eigenständiger Standpunkte
- Mitarbeit in kooperativen Lernformen

Bewertungskriterien für mündliche Unterrichtsbeiträge:

Note "gut"	Note "ausreichend"
<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche, inhaltlich weiterführende problemlösende Beteiligung • Sichere Anwendung der Fachsprache • Selbständiges Arbeiten • Teamfähigkeit/ konstruktive Mitarbeit in PA und GA 	<ul style="list-style-type: none"> • Seltene aktive Beteiligung mit überwiegend reproduktiven Anteilen • Unsicherheiten in der Anwendung der Fachsprache • Arbeit nach Aufforderung • eingeschränkte Teamfähigkeit

Zu den schriftlichen Unterrichtsbeiträgen zählen u.a.:

- Vor-und Nachbereitung des Unterrichts in strukturierter Form, auch in Hausaufgaben
- Zielgerichtete Bearbeitung der Problemstellung
- weiterführende Recherche
- Referate
- Stundenprotokolle
- Schriftliche Ergebnissicherungen von projektorientierter Arbeit
- Schriftliche Übungen (vgl. Rtl.; Form/ Benotung lt. Kriterien Zentraler Abiturprüfungen)
- Ergebnispräsentationen z.B. aus Gruppenarbeitsphasen
- Dokumentation von Ergebnissen zu Experimenten

Bewertungskriterien für schriftliche Unterrichtsbeiträge:

Note "gut"	Note "ausreichend"
<ul style="list-style-type: none"> • Vollständigkeit der Aufzeichnungen • strukturierte Darstellungsform • ergänzende Texte etc. • formal ansprechend • inhaltliche Richtigkeit • erkennbare Problemlösung in angemessenem Umfang • Selbständige Erarbeitung und Bearbeitung biologischer Sachverhalte • Fachgerechte , ansprechende Darstellung/Präsentation mit Medieneinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • lückenhafte Aufzeichnungen • formal unstrukturiert • keine individuellen Ergänzungen • fehlerhaft • erkennbare Lösungsansätze • Bearbeitung nur mit Unterstützung erfolgreich • Präsentation grundlegender Inhalte mit angemessener Veranschaulichung

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

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

Beiträge sind lediglich dann bewertbar, wenn es sich um selbstständige Beiträge handelt, nicht etwa um Lösungen aus dem Internet o.Ä..

Versäumt ein/e SchülerIn den Unterricht (z.B. durch Krankheit), so ist er/sie verpflichtet, den versäumten Unterrichtsstoff, wie auch die gegebenen Hausaufgaben vor Wiedererscheinen selbstständig nachzuarbeiten.

Das Unterrichtsgespräch	
Kriterien	Berücksichtigung der Kriterien + Noten
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> dem Unterrichtsgeschehen aufmerksam folgen<input type="checkbox"/> bereit sein, auf Fragestellungen einzugehen<input type="checkbox"/> Fachkenntnisse und -methoden sachgerecht einbringen<input type="checkbox"/> Ergebnisse zusammenfassen<input type="checkbox"/> Beiträge strukturieren und präzise formulieren<input type="checkbox"/> sinnvolle Beiträge zu schwierigen und komplexen Fragestellungen einbringen<input type="checkbox"/> problemorientierte Fragestellungen entwickeln<input type="checkbox"/> den eigenen Standpunkt begründen, zur Kritik stellen und ggf. korrigieren<input type="checkbox"/> Beiträge und Fragestellungen anderer aufgreifen, prüfen, fortsetzen und vertiefen<input type="checkbox"/> Ergebnisse reflektieren und eine Standortbestimmung vornehmen<input type="checkbox"/> Beachtung der dt. Grammatikregeln und Verwendung der Fachsprache	<p>gering: mangelhaft</p>  <p>in hohem Maße: gut bis sehr gut</p>

Partner- /Gruppenarbeit		
	Kriterien	Berücksichtigung der Kriterien + Noten
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beiträge aufmerksam anhören <input type="checkbox"/> Kommunikationsregeln anwenden und einhalten <input type="checkbox"/> im Rahmen der zur Verfügung gestellten Zeit effizient arbeiten <input type="checkbox"/> Beiträge anderer würdigen und im Hinblick auf die Aufgabenstellung nutzen <input type="checkbox"/> Fragen und Problemstellungen erfassen <input type="checkbox"/> sich an Planung, Arbeitsprozess und Ergebnisfindung aktiv beteiligen <input type="checkbox"/> fachspezifische Kenntnisse und Methoden anwenden <input type="checkbox"/> geeignete Präsentationsformen wählen - selbstständig Fragen- und Problemstellungen entwickeln <input type="checkbox"/> Arbeitswege, Organisation und Steuerung selbstständig planen 	<p>gering: mangelhaft</p>  <p>in hohem Maße: gut bis sehr gut</p>
Referate/Präsentationen (Plakate, Powerpoint, etc.)		
	Positiv	Negativ
Vortragsform	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> weitgehend freier Vortrag <input type="checkbox"/> Verwendung eigener Formulierungen <input type="checkbox"/> Erklärung von Fachausdrücken <input type="checkbox"/> (Blick)Kontakt mit den Zuhörern <input type="checkbox"/> deutliche, klare Aussprache 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> völliges Ablesen vom Manuskript <input type="checkbox"/> Benutzung von Fachausdrücken ohne angemessene Erklärungen <input type="checkbox"/> lehrerfixiert <input type="checkbox"/> zu leise, undeutliche Aussprache
Aufbau / Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> klare Gliederung der Gesichtspunkte <input type="checkbox"/> sinnvoller Einsatz von Medien und Erläuterung derselben (Bilder, Karten, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> weniger sinnvolle Aneinanderreihung der Aspekte / <input type="checkbox"/> kaum erkennbare Logik <input type="checkbox"/> überflüssiger / kein Medieneinsatz, nur verbaler Vortrag
Sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Analyse und Darstellung der Zusammenhänge vollständig <input type="checkbox"/> Thema gut recherchiert bzw. vollständig aufgearbeitet <input type="checkbox"/> gutes Hintergrundwissen 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Lücken in der Darstellung, fehlende Zusammenhänge <input type="checkbox"/> fehlende thematische Aspekte <input type="checkbox"/> kaum Hintergrundwissen

Zusammenfassung	Wiederholung der wichtigsten Aspekte und Kernaussagen	keine Zusammenfassung
Rückkopplung	Interaktion mit der Lerngruppe, z.B. Vermutungen äußern, Fragen aus der Lerngruppe zum Schluss des Referats, Bilder kommentieren lassen	keine Interaktion mit der Lerngruppe, z.B. keine Fragen, keine Rückkopplung
Thesenpapier	<input type="checkbox"/> optisch gute Aufbereitung <input type="checkbox"/> leichte und schnelle Erfassbarkeit wesentlicher thematischer Aspekte	<input type="checkbox"/> nur Fließ-/Text <input type="checkbox"/> keine Übersichtlichkeit
Einhalten von Vorgaben	<input type="checkbox"/> termingerechte Fertigstellung <input type="checkbox"/> Präsentation zum vereinbarten Zeitpunkt <input type="checkbox"/> Einhaltung von Zeitvorgaben bzgl. der Vortragsdauer	keine Einhaltung von terminlichen und zeitlichen Vorgaben

Manuelle Fertigkeiten

Da zu den allgemeinen Lernzielen des Biologieunterrichts auch das Einüben von Arbeitsmethoden im Sinne manueller Fertigkeiten gehört, ergeben sich hieraus zusätzliche Bewertungsmöglichkeiten. Diese Fertigkeiten lassen sich u.a. beim Skizzieren und Zeichnen makroskopischer und mikroskopischer Objekte, beim Bedienen von Geräten, beim Aufbau von Apparaturen, beim Experimentieren, beim Präparieren, bei der Herstellung von Modellen, bei der Anlage einer Sammlung überprüfen.

Lern- und Arbeitsverhalten

Arbeitsgenauigkeit, Ausdauer und Selbstständigkeit sind als Ausdruck eines positiven Lern- und Arbeitsverhaltens in die Gesamtbeurteilung einer Schülerin bzw. eines Schülers mit einzubeziehen.

Im Sinne einer individuellen Förderung und Beurteilung ist es auch angebracht, die Einsatzbereitschaft einer Schülerin bzw. eines Schülers bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Diese zeigt sich z.B. beim Einbringen von Anregungen, beim Planen gemeinsamer Vorhaben - wie Aufbau einer Ausstellung, z.B. für den 'Tag der Offenen Tür' - oder bei der Pflege von Pflanzen und Tieren.

Beurteilungsbereich: Klausuren (Angaben in Schulstunden)

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (2 Stunden)

1 Klausur im zweiten Halbjahr (2 Stunden)

Qualifikationsphase 1:

1. Halbjahr: 2 Klausuren

Leistungskurs: 3 Stunden

Grundkurs: 2 Stunden

2. Halbjahr: 2 Klausuren

Leistungskurs: 4 Stunden

Grundkurs: 3 Stunden

Wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss (Die Grundsätze zur Leistungsbewertung einer Facharbeit sind in der entsprechenden Handreichung der Schule nachzulesen).

Qualifikationsphase 2:

1. Halbjahr: 2 Klausuren

Leistungskurs: 4 Stunden

Grundkurs: 3 Stunden

2. Halbjahr, 1. Quartal:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen wie Dauer und Auswahlmöglichkeit angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird, die Inhalte beziehen sich aber nur auf den Stoff, der seit der letzten Klausur erarbeitet wurde.

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.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend (4 x) soll bei Erreichen von ca. 45 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note um bis zu zwei Notenpunkte kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden (aber nicht unter gleichzeitigem Abzug von Punkten bei der Darstellungsleistung).

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

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

2.4 Lehr- und Lernmittel

Folgende Bücher befinden sich derzeit in der Ausleihe:

„Biologie heute – Einführungsphase“ aus dem SCHROEDEL Verlag (2014).

„BIOLOGIE heute - Gesamtband“ vom SCHROEDEL Verlag (2015).

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

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.

Projektkurs

Den Schülerinnen und Schülern wird die Möglichkeit geboten, den Projektkurs Biologie zu wählen. Die Inhalte sind nicht festgelegt, sondern werden von den Teilnehmern gemeinsam nach ihren Neigungen selbst gewählt (z.B. Verhaltensbiologie), wobei es inhaltlich nicht zu Dopplungen bzw. Vorgriffen zu den vorgeschriebenen Inhalten aus dem Kerncurriculum kommt. Die Voraussetzung für das Zustandekommen dieses Kurses ist neben einer ausreichenden Versorgung an Biologielehrkräften im Regel-Unterricht eine hinreichende Anzahl an angemeldeten Schülerinnen und Schülern.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums eine NW-fachübergreifende Veranstaltung statt. Die Oberstufenleitung hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigt.

Exkursionen

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

Q1.1: Besuch eines Schülerlabors

- BayLab Wuppertal oder Leverkusen: Schülerlabor für Molekularbiologie (DNA-Isolierung aus Zwiebeln und Bakterien, Schneiden der DNA mit Restriktionsenzymen, Nachweis der Restriktionsfragmente durch Gelelektrophorese, Absorptionsspektren von DNA und Proteinen)

Q1.2: Ökologische Untersuchungen

- Besuch des Umweltbusses „Lumbricus
- Bestimmung der Gewässergüte (biologische, chemische und strukturelle Parameter in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie) am eigenen Teich oder Südpark, Rhein, etc.
- Chempunkt Dormagen: Fishbanks – Simulationsspiel zur Nachhaltigkeit oder Frühjahrsblüher im Wald
- Aquazoo Düsseldorf

Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung
- Exkursion zum Zoo zur Beobachtung von Primaten

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: Jedes Jahr ist ein TOP auf der ersten FK-Sitzung des neuen Schuljahres die Rückschau auf die Lehrpläne. In allen Jahrgangsstufen wird angerissen, welche Inhalte evtl. in der Reihenfolge getauscht bzw. welche Kompetenzen besser an anderer Stelle erworben werden können, in dem die Kollegen, die in der jeweiligen Jahrgangsstufe unterrichtet haben kurz berichten.

Auch die Fortbildungsbedarfe (fachspezifisch wie auch fächerübergreifend) werden in jeder ersten Konferenz gesondert abgefragt und die Ergebnisse an die Fortbildungskoordinatorin weitergeleitet bzw. bei fachlichen Fortbildungswünschen durch das FK-Vorsitz-Team organisiert (z.B. mit Hilfe des Kompetenzteams Neuss).

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

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitrahmen)
Funktionen					
Fachvorsitz					
Stellvertretung					
Sammlungsleitung					
Gefahrenstoffbeauftragung			Fristen beachten!		
Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>					
Ressourcen					
personell	Fachlehrkräfte				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarbeit				
	Sammlungsraum				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	Ausstattung mit Demonstrationsexperi-				

	menten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Klausuren					
Facharbeiten					
Kurswahlen					
Grundkurse					
Leistungskurse					
Projektkurse					
Leistungsbewertung/Grundsätze					
sonstige Mitarbeit					

Arbeitsschwerpunkt(e) SE				
fachintern				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
fachübergreifend				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
Fachübergreifender Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				