

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Biologie

Fassung vom 17. 11.2022

Inhalt

Inhalt	2
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	6
2.1 Unterrichtsvorhaben	6
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	8
2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	19
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	130
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	131
2.4 Lehr- und Lernmittel	134
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	135
4 Qualitätssicherung und Evaluation	137

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das St.-Michael-Gymnasium – in der Trägerschaft des Schulverbands Nordeifel – besteht in seiner heutigen Form und am heutigen Standort seit 1953 und ist hervorgegangen aus einer 1889 begründeten Lateinschule. Mit derzeit rund 900 Schülerinnen und Schülern ist es neben Haupt-, Real- und Sekundarschule das einzige Gymnasium der Stadt. Das ländlich geprägte Einzugsgebiet der Schule erstreckt sich von Monschau über Roetgen und Simmerath bis nach Schmidt und Vossenack.

Das St.-Michael-Gymnasium liegt zwischen dem Nationalpark Eifel und dem Naturpark Hohes Venn. Exkursionen können innerhalb dieser beiden Naturräume zum Teil mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. In den beiden Sammlungsräumen sind in ausreichender Anzahl Lichtmikroskope, Binokulare und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell und Gewebetypen im Klassensatz vorhanden sowie eine Ausstattung von Testkits für die Untersuchung der chemischen Parameter der Gewässergüte im Klassensatz. Zudem verfügt die Sammlung über ein DNA-Modell und einem BlueGenes-Koffer zur Simulation gentechnischer Verfahrensweisen. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Im selben Gebäude gelegen, befindet sich das Selbstlernzentrum, in dem insgesamt vier internetfähige Computer stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Hier befindet sich außerdem ein großzügiger Pool an weiterführender Fachliteratur. Für größere Projekte stehen auch zwei Informatikräume mit jeweils 12 Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform Fronter eingerichtet. Die Lehrerbesezung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 110 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 4 Grundkursen vertreten, wobei insbesondere Schüler mit geringen naturwissenschaftlichen Präferenzen als Pflichtbelegung Biologie belegen statt Chemie oder Physik. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und 1 bis 2 Leistungskurse gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist bis zum Abiturjahrgang 2024 wie folgt (gewesen):

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

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

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei der naturwissenschaftliche Unterricht in der Sekundarstufe II überwiegend 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 zu Beginn jedes Schuljahres neue unterrichtsbezogene Entwicklungsziele. Aus diesem Grunde wird am Ende des Schuljahres überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln 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.

Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule an verschiedenen Kampagnen teil wie „Schule der Zukunft“ (Auszeichnungen Frühjahr 2012, Frühjahr 2015, aktuell Teilnahme) und „Nationalparkschule Eifel“ (Auszeichnungen Herbst 2011, Herbst 2013, Herbst 2015, aktuell Teilnahme). Der überschulische Austausch hierzu findet in verschiedenen Arbeitstreffen der nua (Natur- und Umweltschutzakademie NRW) und in Netzwerktreffen der Nationalparkschulen statt. In diesem Rahmen finden auch mehrfach im Jahr themenbezogene Fortbildungen statt, die von den Biologiekollegen und interessierten Kollegen der anderen Fachbereiche besucht werden. Die Organisation liegt dabei hauptverantwortlich bei der Fachschaft Biologie.

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule:

- Nationalpark Eifel

- nua (Natur- und Umweltschutzakademie NRW)
- Haus Ternell, Belgien
- Naturerlebniszentrum Nettersheim
- Waldschule (Rollende Waldschule und Naturerlebnismuseum Monschau)

Mit diesen Kooperationen und der Teilnahme an den folgenden Wettbewerben unterstützen wir unsere Schüler in der Vertiefung naturwissenschaftlicher Kompetenzen und unsere Schule in ihrem Bestreben offiziell als MINT-Schule anerkannt zu werden.

Folgende Wettbewerbe werden regelmäßig angeboten:

- Biologisch.nrw
- IJSO (Internationale JuniorScienceOlympiade)
- Einreichung von Facharbeiten zur Prämierung durch die Hans-Riegel-Stiftung Bonn
- IBO (Internationale Biologie-Olympiade)
- Bundesumweltwettbewerb

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 Kompetenzerwartungen, die im Rahmen der Abiturprüfungen für eine reproduktive Abfrage möglich sind, sind in den „möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) in fett gedruckt. Alle hier nicht fett gedruckten Kompetenzerwartungen können ebenfalls im Abitur geprüft werden, dann aber derart materialgestützt, dass ein reproduktives Wissen hierzu nicht notwendig, sicherlich aber hilfreich für eine Bearbeitung ist.

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

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

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

eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. **Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.**

Die jeweiligen empfohlenen KLP-Überprüfungsformen werden im Kernlehrplan SII auf den Seiten 48 bis 51 erläutert und durch Beispiele konkretisiert.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF2 Auswahl ● K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</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> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF4 Vernetzung ● E1 Probleme und Fragestellungen ● K4 Argumentation ● B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K1 Dokumentation ● K2 Recherche ● K3 Präsentation ● E3 Hypothesen ● E6 Modelle ● E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <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> Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E2 Wahrnehmung und Messung ● E4 Untersuchungen und Experimente ● E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>

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

Die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben ist jeweils zu Beginn des Schuljahres unter Berücksichtigung von den Klausurzeitpunkten durch die unterrichtenden Kollegen in der jeweiligen Jahrgangsstufe untereinander abzustimmen.

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E5 Auswertung ● K2 Recherche ● B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Meiose und Rekombination ◆ Analyse von Familienstammbäumen ◆ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF3 Systematisierung ● UF4 Vernetzung ● E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Hinweis: Der Aufbau der DNA und die Replikation der DNA sind inhaltlich obligatorischer Bestandteil der EF!</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Proteinbiosynthese ◆ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K2 Recherche ● B1 Kriterien ● B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E1 Probleme und Fragestellungen ● E2 Wahrnehmung und Messung ● E3 Hypothesen ● E4 Untersuchungen und Experimente ● E5 Auswertung ● E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ◆ Gentechnik ◆ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E6 Modelle ● K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ◆ Dynamik von Populationen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● B2 Entscheidungen ● B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ◆ Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E5 Auswertung ● B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ◆ Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF3 Systematisierung ● K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Grundlagen evolutioner Veränderung ◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF2 Auswahl ● UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF3 Systematisierung ● K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Evolution des Menschen ◆ Stammbäume (Teil 2)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF2 Auswahl ● E6 Modelle ● K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Aufbau und Funktion von Neuronen ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p>

<p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K1 Dokumentation ● UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

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

<p>◆ Gentechnologie ◆ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● E5 Auswertung ● E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E1 Probleme und Fragestellungen ● E2 Wahrnehmung und Messung ● E3 Hypothesen ● E4 Untersuchungen und Experimente ● E5 Auswertung ● E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF4 Vernetzung ● E6 Modelle ● B2 Entscheidungen ● B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF2 Auswahl ● K4 Argumentation ● B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

◆ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	◆ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF3 Systematisierung ● K4 Argumentation ● E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung ◆ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF2 Auswahl ● K4 Argumentation ● E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E2 Wahrnehmung und Messung ● E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF3 Systematisierung ● E5 Auswertung ● K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Evolution des Menschen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p>

<p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF2 Auswahl ● E1 Probleme und Fragestellungen ● E2 Wahrnehmung und Messung ● E5 Auswertung ● E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Aufbau und Funktion von Neuronen ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E6 Modelle ● K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Leistungen der Netzhaut ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF4 Vernetzung ● K2 Recherche ● K3 Präsentation ● B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>◆ Plastizität und Lernen ◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</p>	

2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p>	
<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>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. ● UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. ● K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.

<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>SI-Vorwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau des Lichtmikroskopes ● Anfertigen eines Präparates, Mikroskopie und Zeichnen ● Lichtmikroskopisches Bild einer Pflanzen- und Tierzelle ● Unterscheidung Organismus und Organ (Organsystem) 		<p><i>multiple-choice</i>-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</p> <p>Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Transparentmachung des nötigen SI-Vorwissens durch geeignete Materialien und Methoden (z.B. Kompetenzraster, Selbstevaluation (s.o.), Strukturlegetechnik...)</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
			Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Problemstellen.
<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zelltheorie ● Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<p><i>Advance Organizer</i> zur Zelltheorie</p> <p>Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</p>	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie modellhafte Abbildungen zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p> <p>3D-Modelle der tierischen und pflanzlichen Zelle aus der Biologie-Sammlung</p>	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau und Funktion von Zellorganellen ● Zellkompartimentierung ● Endo – und Exocytose ● Endosymbiontentheorie 	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation</p> <p>Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle) ● Station: Arbeitsblatt Cytoskelett ● Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten 	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Station: Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten. <p>(Vergleiche auch die Materialien: Stark-Verlag, Raabits-Verlag)</p>	<p>Hierzu könnte man wie folgt vorgehen: 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>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (evtl. Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>multiple-choice</i>-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen ● ggf. Teil einer Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-method. Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • Zellkern als Ort der Chromosomen • Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Mitose • Bau der DNA • Vereinfachtes Prinzip der Mitose 		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird transparent gemacht Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-method. Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den <i>Acetabularia</i> und den <i>Xenopus</i>-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> exakte Reproduktion Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) Zellwachstum (Interphase) 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen</p>		

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-method. Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau der DNA ● Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Modell zur DNA Struktur und Replikation</p> <p>http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</p> <p>Meselson-Stahl-Experiment (Theorie)</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei.</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachses</p>		<p>Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</p>	<p>Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Biotechnologie ● Biomedizin ● Pharmazeutische Industrie 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p>			

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-method. Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● Strukturlegetechnik zur Verdeutlichung des Lernzuwachses (s.o.) ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Feedbackbogen und (<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 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Plasmolyse ● Brownsche-Molekularbewegung ● Diffusion 	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p> <p>Experimente mit Schweineblut und Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p> <p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Osmose 		<p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden.</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden.</p> <p>Arbeitsblatt mit Regeln zu einem sachlichen Feedback kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden.</p>	<p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt.</p> <p>Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, [Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> - Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) - Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) - dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) 	<p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell nach Vereb et al (2003)</p> <p><i>Abstract</i> aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p>	<p>(einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 		<p>Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden. (s.o.)</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden. (s.o.)</p> <p>Arbeitsblatt mit Regeln zu einem sachlichen Feedback kann ggf. gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden. (s.o.)</p>	<p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Passiver Transport ● Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe ● KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) ● ggf. Klausur 			

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid Alternativ ist diese Leitfrage mit den zugehörigen Kompetenzen im nachfolgenden Unterrichtsvorhaben V zu behandeln.	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur „Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens Museumsgang Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“	Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet. Der beste „Spickzettel“ kann gekürt und allen SuS über „fronter“ zur Verfügung gestellt werden.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle, Faltmodelle,...) zum Proteinaufbau</p> <p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p>Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p> <p>Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit anhand der zuvor erstellten Checkliste (s. o.) hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung.</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>Experimentelles Gruppenpuzzle:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) 	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		<p>Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> - naturwissenschaftliche Fragestellungen, - Hypothesen, - Untersuchungsdesigns. <p>Plakatpräsentation Museumsgang</p> <p>Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Katalysator ● Biokatalysator ● Endergonische und exergonische Reaktion ● Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● pH-Abhängigkeit ● Temperaturabhängigkeit ● Schwermetalle ● Substratkonzentration / Wechselzahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
			Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● kompetitive Hemmung, ● allosterische (nicht kompetitive) Hemmung ● Substrat und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente mit Fruchtgummi und Smarties oder Supermarktkassenmodell (vgl. Schroedel, Biologie heute, Lehrermaterial)</p> <p>Entwicklung eines Modells mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin - u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-</p>	<p>(Internet)Recherche</p> <p>Referate</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Referat nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Referats nach dem Beispiel im Leistungskonzept</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</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden. Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage der vorgetragenen Referate zu den Anwendungsbeispielen wird durchgeführt.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe ● „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zu Enzymen oder zur enzymatischen Regulation) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>multiple choice</i> -Tests ● KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) ● ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p><i>Münchener Belastungstest <u>oder</u> multi-stage Belastungstest.</i></p> <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p> <p><i>Graphic Organizer</i> auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt.</p> <p>Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung,</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
			<p>Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert) Forscherbox</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) ● Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><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>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><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>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Monosaccharid, ● Disaccharid ● Polysaccharid <p>Alternativ ist diese Leitfrage mit den zugehörigen Kompetenzen im vorangegangenen Unterrichtsvorhaben IV zu behandeln. Hinweis: Evtl. empfiehlt sich ein Eingliedern in die folgende Leitfrage:</p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p>„Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens</p> <p>Museumsgang</p> <p>Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“</p>	<p>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 „fronter“ zur Verfügung gestellt werden.</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><i>Advance Organizer</i></p> <p>Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ernährung und Fitness ● Kapillarisierung ● Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Glycogenspeicherung ● Myoglobin 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> – Anabolika – EPO – ... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen ● (multiple-choice-)Test ● ggf. Klausur. 			

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen Erbgänge Mendel-Regeln Mitose und Meiose Stammbaumanalyse		<p>Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p>	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Übungsprogramm „Mendelsche Regeln“, Klett, Natura, 2005, S. 143

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> Meiose Spermatogenese / Oogenese</p> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Materialien (z. B. Pfeifenreiniger-Modelle)</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i> Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <p>Gentherapie Zelltherapie</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 beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Referat nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Referats nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Dilemmamethode Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriterienorientiert reflektiert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage der vorgetragenen Referate zu den Therapieansätzen wird durchgeführt.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (multiple-choice-)Test</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse oder KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B3). ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proteinbiosynthese ● Genregulation <p>Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern, ● UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen, ● UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. ● E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> ● DNA-Aufbau und Replikation ● Chromosomen, Karyogramme 		DNA-Modelle in 2D und 3D zum Reaktivieren des Vorwissens <i>Brainstorming/ Advance Organizer</i> Animationen zum Thema: Vgl. Linder-CD Evtl. Arbeitsmaterialien aus der Sek. I	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie entstehen aus Genen Merkmale?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● PBS ● Genbegriff, Genwirkkette ● Mutationstypen 	vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),	Animationen zum Thema: Vgl. auch Cormelsen CD Arbeitsblätter, Modellabbildungen (u.a. zur Genwirkkette bei z.B. Neurospora-Mutanten) Anwendungsübungen zur Übersetzung der Basen in die Aminosäuresequenz Tabellarischer Vergleich der PBS bei Pro- und Eukaryoten, evtl. Präsentation in Schülermoderation Anwendungsübungen zur Analyse von Genmutationen	Während des Unterrichtsvorhabens: Erstellen eines Glossars mit gängigen Fachbegriffen, z.B. Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Epigenese, Zelldifferenzierung, Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressoren,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		<p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS zu den Mutationstypen und zu einzelnen Erbkrankheiten, z.B. Lactoseintoleranz (Punktmutation, Bsp. Cornelsen, S. 151), Mukoviszidose (Deletion, Bsp. Natura, S. 172, Cornelsen S. 151), Trisomie 21 (Chromosomenmutation, Bsp. Natura, S. 173), Entstehung des Saatweizens (Genommutation, Bsp. Natura S. 152), evtl. weitere</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Referat nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Referats nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriterienorientiert reflektiert.</p>
<p><i>Wie wird die Genaktivität reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Operonmodell ● Proto-Onkogene und Tumorsuppressorgene ● Epigenetik (z. B. Methylierung) 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter</p>	<p>Animationen zum Thema: Vgl. auch Cormelsen CD zum Operonmodell</p>	

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</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 einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6),</p>	<p>Mindmap oder Modellentwicklung zu Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen (z.B. Cornelsen, S. 152, Text und Abb. 2)</p> <p>Kleinere Lernplakate zu verschiedenen Krebsarten Evtl. Präsentation (Museumsgang)</p> <p>Experten zum Thema Epigenetik arbeitsteilig: Natura, S. 149, Kasten & S. 154 und Cornelsen, S. 154/155, dann Austausch der Experten in gemischten Zweiergruppen</p> <p>Blütenröhre des Tabaks (Übung: Natura, S. 155)</p>	<p>Evtl. Dilemmadiskussion bzgl. Chemotherapien („Nutzen und Fluch der Medizin“), vorher immer mit Beratungslehrer abklären, ob Krebsfälle im Kurs bekannt sind</p> <p>Vorgaben 2020: Fokussierung beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mit Hilfe von p53 und Ras <p>Vorgaben 2020: Fokussierung beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DNA-Methylierung
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● Vergleich der Einträge im erstellten Glossar <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B3). 			

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Gentechnik Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in aus-gewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben, B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche Möglichkeiten und Grenzen hat die Gentechnik?	beschreiben molekulargenetische	Einsatz in der Kriminalistik Genetischer Fingerabdruck	Fokussierung 2020 und 2021 beachten: • Restriktionsenzyme

<p>molekulargenetische Verfahren molekulargenetische Werkzeuge und gentechnische Grundoperationen Herstellung transgener Organismen Diskussion über Einsatz von Gentechnik</p>	<p>Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</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 an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Rechercheaufgabe, z.B. Natura S. 186/187</p> <p>Animationen im Internet (youtube)</p> <p>Film (Genfood, Quarks & Co, oder verschiedene weitere Filme) Gruppenpuzzle zu Gentechnik in der Medizin (genet. produzierte Medikamente, genet. Diagnostik, somat. Gentherapie, Gen-Pharming...), Gentechnik in der Landwirtschaft (Ti-Plasmid-Technik, Amflora, Golden Rice, Anti-Matsch-Tomate...)</p> <p>Podiumsdiskussion mit Rollenkarten zum Einsatz von Gentechnik</p> <p>Aufgabe zu DNA-Chips in Stark-Unterrichtsmaterialien (Kap. G)</p>	<p>● Vektoren</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit Abwägung der Möglichkeiten und Risiken des Einsatzes von Gentechnik, Dilemmadiskussion, Schulung von Urteilsbildung – insbesondere im Hinblick auf die Informationen aus den Medien</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (multiple-choice-)Test</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, „Bewertungsaufgabe“, z.B. Gen-Ethik/Gentechnik ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

Basiskonzept System

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

Basiskonzept Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Basiskonzept Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 56 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> ● E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, ● E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, ● E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, ● E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, ● E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wechselbeziehungen im Ökosystem		Material im Natura, S. 328/329, Advanced Organizer, Abb. 3	
<i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der	Stationen lernen Abiotische Faktoren und Überlebensstrategien/Anpassungen	Experimente mit der Temperaturorgel

<ul style="list-style-type: none"> ● Organismus ● Abiotische Faktoren ● Biotop/Habitat ● Ökologische Potenz/Toleranz 	<p>Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>von Tieren und Pflanzen an abiotische Faktoren.</p> <p>Material zur Beschriftung von Toleranzkurven, Auswertung von Toleranzkurven eurypotenter und stenopotenter Organismen (Zeigerarten).</p> <p>Lerntheke zur Photosynthese mit Experimenten nach dem Material aus dem Natura 2013, S.101-109, insbesondere S. 108-109.</p> <p>Material zur Bergmann- bzw. Allen-Regel und Ausnahmen</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Mikroskopie von Sonnen- und Schattenblatt</p> <p>Physikalische Nachweisexperimente zu den Regeln.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> ● E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, ● K4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welchen Einfluss hat die Gesamtheit der Umweltfaktoren auf den realisierten Lebensraum einer Population?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Ökologische Nische ● Inter- und intraspezifische Konkurrenz 	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	Material zum Konzept der Ökologischen Nische, Natura 2012, S. 340/341 Puzzle Waldkauz/Waldohreule aus Cornelsen-Lehrermaterial	Zur Gestaltung des Übergangs zwischen den Unterrichtsvorhaben ist es möglich, das Konzept der ökologischen Nische vorab einzuführen oder integriert unter dem folgenden Punkt zu vermitteln.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Populationsdynamik ● Lotka-Volterra-Modell ● Parasitismus, Symbiose 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-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>Modellabbildung zu den dichteabhängigen und – unabhängigen Faktoren erstellen und bewerten. Kapazitätsgrenzen eines Ökosystems begrenzen das Wachstum von Populationen.</p> <p>Simulation zu Räuber-Beute-Systemen, z. B. am Computer oder als Legespiel mit anschließender Modellkritik. Ableitung der Regeln von Lotka und Volterra und deren Grenzen.</p> <p>Rechercheaufgabe mit Präsentation mithilfe von angemessenen Medien zu verschiedenen intra- und interspezifischen Beziehungen, Bewertung der Präsentationen vgl. Leistungskonzept.</p>	<p>Die Verwendung von Wachstumskurven ist möglich.</p> <p>Im Anschluss an die Simulation sollte der Abgleich mit realistischen Ökosystemen erfolgen und hierauf basierend eine Modellkritik an der Simulation und am Modell von Lotka-Volterra geübt werden.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Das Beschreiben und Auswerten von Populationsverläufen in Räuber-Beute-Beziehungen wird geübt.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Mikroskopie Leberegel – Fertigpräparate oder Mistel</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • (multiple-choice-)Test <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden Materie und Energie in Ökosystemen weitergegeben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsketten/netze • Trophieebenen • Ökologische Pyramiden • Stoff- und Energiefluss 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</p>	<p>Sortieraufgabe/Zeichnungen von Nahrungsketten/Nahrungsnetzen im NLP Eifel</p> <p>Modellabbildungen zum Stoff- und Energiefluss in Ökosystemen</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Nach Möglichkeit soll hier ein regionaler Bezug, vorzugsweise zum NLP Eifel oder zum Hohen Venn oder zum Rursee hergestellt werden.</p>
<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf • Anthropogene Einflüsse • Naturschutz und Nachhaltigkeit I 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf <u>einen</u> ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter</p>	<p>Erweiterung vom einfachen Stofffluss zum Stoffkreislauf an einem Beispiel, an dem in der nächsten Sequenz der anthropogene Einfluss auf Stoffkreisläufe untersucht werden kann.</p> <p>Auswertung von Untersuchungsdaten z. B. zur Stickstoffdüngung und Präsentation der Ergebnisse in Kurzvorträgen.</p> <p>Filmanalyse</p> <p>Podiumsdiskussion zum Vergleich von ökologischer und konventioneller Landwirtschaft</p>	<p>Fokussierung 2020 beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffkreislauf <p>Die Behandlung des Stoffkreislaufs bildet den Übergang zwischen den beiden Sequenzen des Unterrichtsvorhabens.</p> <p>Workshopangebot/Material der Natur- und Umweltschutzakademie zur Nachhaltigkeit und zum Konsumverhalten beachten!</p>

	dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Selbstreflektion zum ökologischen Fußabdruck, Fleischkonsum, regenerative Energiequellen o.ä.	Dokumentationsaufgabe: Erstellen geeigneter Darstellungsformen der Ergebnisse
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Beobachtungsbogen zur Podiumsdiskussion <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B2, B3), • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ zur Selbstreflektion. • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosystem <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten</p>	<p>Abbildungen/Modellabbildungen zur Gliederung eines Ökosystems</p> <p>Puzzle/Sortieraufgabe zu den Sukzessionsstadien eines Ökosystems</p> <p>Tabellen zur Artenvielfalt und –zahl in verschiedenen Sukzessionsstadien sowie der jeweils wirkenden abiotischen Faktoren, beispielsweise an der Flora des Waldes oder am Verlandungsprozess eines Sees.</p> <p>Vergleich von typischen K- und r-Strategen, z. B. Buche und Fingerhut.</p> <p>Datenanalyse zur Veränderung der ökologischen Faktoren im zeitlich-rhythmischen Verlauf, z. B. Wald, See, Pfütze...</p> <p>Rechercheaufgabe z. B. mit Material des NLPs zu Neobiota im Urfttal oder Drüsiges Springkraut, Herkulesstaude, Beifußambrosie, Waschbären,...mit Präsentation</p>	<p>Exkursion auf Windbruchflächen im NLP Eifel oder zu Renaturierungsmaßnahmen im Hohen Venn</p> <p>Hier sollten die Stadien „Initialphase/Pionierstadium“, „Folgephase“ und „Klimax“ inhaltlich Anwendung finden.</p> <p>Hier sollte ein regionaler Bezug hergestellt werden.</p> <p>In diesem Kontext kann auch die jahreszeitliche Entwicklung in einem See modellhaft behandelt werden.</p> <p>Fokussierungen für 2020 und 2021 beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Neobiota (Neozoen, Neophyten) <p>Hier sollte ein regionaler Bezug hergestellt werden.</p>

	Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4). diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),	Diskussionsrunde zur Einführung von Neobiota zur Schädlingsbekämpfung	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;, • KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B3). • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag zu Neobiota 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>	
<p>Inhaltsfelder: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grundlagen evolutiver Veränderung ● Artbegriff und Artbildung ● Stammbäume (Teil1) <p>Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. ● UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. ● K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grundlagen des evolutiven Wandels ● Grundlagen biologischer Anpasstheit ● Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den</p>	<p>Bausteine für <i>advance organizer</i></p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken, Stark-Material <i>concept map</i></p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Genpool der Population (UF4, UF1).	Gruppengleiches Spiel zur Selektion	Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Isolationsmechanismen ● Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Es wird die historische Entwicklung des Artbegriffes sowie die Definition des morphologischen, des biologischen und des genetischen Artbegriffs geklärt.</p> <p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpassbarkeit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“, Aufgabe zur Entstehung der Artenvielfalt bei Fledermäusen im NLP Eifel (Sielmann-Ordner) und Natura 2012, S. 423</p> <p>Reise mit der Beagle – historischer Kontext</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Plakaterstellung zu den Gruppenergebnissen</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen, vgl. Leistungskonzept</p> <p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen nach dem Leistungskonzept</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext zur historische Entwicklung der Evolutionstheorien, z. B. Natura 2005, S. 406-411</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Abgrenzung von Schöpfungsmythen</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen Beobachtungsbogen aus dem Leistungskonzept</p>	<p>Phänomen: Sexualdimorphismus</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen mit dem Bewertungsbogen aus dem Leistungskonzept evaluiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Paarungssysteme ● Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Exkursion zum Kölner Zoo: Pavianfelsen</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ ● Ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ● Evolution des Menschen ● Stammbäume (Teil 2) Zeitaufwand: 8 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> ● UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. ● K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten	Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).		
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p> <p>Quiz</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe, (angekündigte) schriftliche Übung oder Hausaufgabenkontrolle“ 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

Basiskonzept System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Basiskonzept Struktur und Funktion

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

Basiskonzept Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: : Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca.20 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, • UF3 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, • K3

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wird ein Reiz durch das Nervensystem weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des Neurons 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>Schematische Darstellung eines Neurons</p> <p>Versuch von Luigi Galvani</p>	<p>Während des Unterrichtsvorhabens wird ein Glossar aufgebaut.</p>
<p>Elektrische Erregungsweiterleitung: <i>Wie entsteht das Ruhepotential?</i></p>	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter</p>	<p>Messanordnungen zur Messung von Ruhe- und Aktionspotential, z. B. www.klett.de Markl-Onlinelink 150010-386, s. Markl-Schülerbuch, S. 11</p>	<p>Mit Hilfe der Betrachtung von Messanordnungen zum RP und AP werden Belege für die Ionentheorie vorgelegt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● Iontheorie des Ruhepotentials 	Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),	CD-ROM Schroedel Biologie heute Sek II Neurophysiologie mit Animationen zur Iontheorie von Ruhe- und Aktionspotential.	Für das Verständnis der Iontheorie von RP und AP ist die Erarbeitung auf der Teilchenebene wichtig. Die Animation unterstützt die Vorstellungen der Schüler auf dieser Ebene
<p><i>Wie entsteht ein Aktionspotential?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Iontheorie des Aktionspotentials ● Natrium-Kalium-Pumpe ● Transport durch die Biomembran 	erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)	CD-ROM Schroedel Biologie heute Sek II Neurophysiologie mit Animationen zur Iontheorie von Ruhe- und Aktionspotential. Modellexperiment zur Erregungsleitung – Simulation an marklosen und markhaltigen Nervenfasern, z. B. „Grüne-Reihe“ – Dominoexperiment, Modellexp. Eisenstab in H ₂ SO ₄	Für das Verständnis der Iontheorie von RP und AP ist die Erarbeitung auf der Teilchenebene wichtig. Die Animation unterstützt die Vorstellungen der Schüler auf dieser Ebene. Veranschaulichung der Erregungsleitung am Modellexperiment.
<p>Chemische Erregungsweiterleitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bau und Funktion einer Synapse <p><i>Wie verarbeiten Neurone Informationen?</i> Verrechnung von Membranpotentialen</p>	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),	Animationen auf der Cornelsen-CD-ROM und/oder Linder-CD-ROM zur hemmenden und erregenden Synapse.	Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Die Verrechnung von Potentialen soll mit Aufgabenmaterial geübt werden.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie modulieren körpereigene oder körperfremde Stoffe die Vorgänge der Erregungsweiterleitung und in Bereichen des Gehirn?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Endorphin/ Opiatwirkung • Wirkung von (Nerven/Synapsen)giften 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),</p>	<p>Stationenarbeit mit Stark Unterrichtsmaterialien Biologie SII E. 1.18 oder mit Lehrermaterial Schroedel Biologie heute SII oder „Grüne Reihe“</p> <p>Erstellung von Regelkreisen</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Durch die Untersuchung der Wirkung von unterschiedlichen endogenen und exogenen Stoffen auf die Erregungsweiterleitung und Verarbeitung im Gehirn werden die Stellen erkennbar, an denen diese Stoffe angreifen können.</p> <p>Die Ergebnisse können tabellarisch zusammengefasst werden.</p>
<p><i>Welche Rolle spielt das vegetative Nervensystem bei der Regulation des Herz-Kreislauf-Systems?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erregungsausbreitung am Herzen • Regelkreis Blutdruck <p>Vegetatives Nervensystem</p>	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</p>	<p>Gruppenpuzzle z. B. nach „Grüne Reihe“, oder Biologie heute LM, S. 191, Schroedel</p> <p>A Sympathikus B Parasympathikus C Herz D Steuerung Blutdruck</p>	<p>Das Ergebnis des Gruppenpuzzles erfolgt durch Präsentationen der Stammgruppen.</p>
<p><i>Wie übersetzen Sinneszellen den Reiz in ein elektrisches Signal?</i></p>	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand</p>	<p>Schülerpräsentationen zur Darstellung des Prinzips der Signaltransduktion unter Verwendung von Modellen.</p>	<p>Die Ergebnisse werden diskutiert und die Funktion der Modelle kritisch hinterfragt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Signaltransduktion <p>z.B. bei Mechano-, Photo-, Chemo- und Thermorezeption</p>	<p>von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4),</p> <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>Experimente zu Sinneswahrnehmungen, z.B. „Drei-Schalen-Versuch“ zur Temperaturwahrnehmung, Markl-SB, S. 404</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>
--

Inhaltsfeld: Neurobiologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,• UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem ● Bau des Gehirns ● Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1),</p>	<p>Experimentelle Untersuchung eines Schweinehirns.</p> <p>Lernzirkel Bau und Funktion des Gehirns nach Stark Unterrichtsmaterialien Biologie SII, E.1.28</p> <p>Zeitschrift Unterricht Biologie, UB 392, 2014</p> <p>Stark-Unterrichtsmaterialien SII E.1.34 und E.1.36</p> <p>Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs ‚Neuronale Plastizität‘: Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Neuronale Plastizität 	<p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<p>Informationstexte zu</p> <ol style="list-style-type: none"> Mechanismen der neuronalen Plastizität Neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter 	
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● PET ● MRT, fMRT 	<p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen <u>eines</u> bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).</p>	<p>MRT und fMRT-Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT.</p>	<p>Fokussierung für 2020 beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● fMRT
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i> Degenerative Erkrankungen des Gehirns</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UB 392, 2014 ● „Grüne Reihe“ ● Campbell-Reece, „Biologie“ im SLZ <p>Plakaterstellung oder Broschüre</p>	
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - Medikamente gegen Alzheimer 	<p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen.</p>	

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).	Podiumsdiskussion: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden? Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● angekündigte Kurztests ● Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) ● ggf. Klausur 			

Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

Basiskonzept System

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

Basiskonzept Struktur und Funktion

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

Basiskonzept Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Meiose und Rekombination ● Analyse von Familienstammbäumen ● Bioethik <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. ● E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. ● K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, ● B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. ● B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> ● Erbgänge ● Mendel-Regeln ● Mitose und Meiose ● Stammbaumanalyse 		Poster „Embryogenese“ <i>Advance Organizer</i> <i>Think-Pair-Share</i> zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Übungsprogramm „Mendelsche Regeln“, Klett, Natura, 2005, S. 143
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Meiose ● Spermatogenese / Oogenese <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Pfeifenreiniger-Modelle) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
<i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Erbgänge/Vererbungsmodi ● genetisch bedingte Krankheiten, z. B.: - Cystische Fibrose 	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	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig:	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p>Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),</p>	<p>http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gentherapie ● Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriterienorientiert reflektiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Referat nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Referats nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage der vorgetragenen Referate zu den Therapieansätzen wird durchgeführt.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse oder KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B3). • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proteinbiosynthese ● Genregulation <p>Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, ● E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, ● E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, ● E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> ● DNA-Aufbau und Replikation ● Chromosomen, Karyogramme 		DNA-Modelle in 2D und 3D zum Reaktivieren des Vorwissens <i>Brainstorming/</i> <i>Advance Organizer</i>	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		Animationen zum Thema: Vgl. Linder-CD Evtl. Arbeitsmaterialien aus der Sek. I	
<i>Wie entstehen aus Genen Merkmale?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● PBS ● Genbegriff, Genwirkkette ● Mutationstypen 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7),</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und</p>	<p>Animationen zum Thema: Vgl. auch Cormelsen-CD</p> <p>Arbeitsblätter, Modellabbildungen (u.a. zur Genwirkkette bei z.B. Neurospora-Mutanten)</p> <p>Historische Entwicklung des Genbegriffs anhand verschiedener Materialien im Gruppenpuzzle</p> <p>Hypothesenbildung zu klassischen Experimenten</p> <p>Gruppenarbeit zur Entdeckung des genetischen Codes (Natura, S. 137)</p> <p>Anwendungsübungen zur Übersetzung der Basen in die Aminosäuresequenz</p>	<p>Während des Unterrichtsvorhabens: Erstellen eines Glossars mit gängigen Fachbegriffen, z.B. Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Epigenese, Zelldifferenzierung, Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen,</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Tabellarischer Vergleich der PBS bei Pro- und Eukaryoten, evtl. Präsentation in Schülermoderation</p> <p>Anwendungsübungen zur Analyse von Genmutationen, z.B. Natura, S. 136</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS zu den Mutationstypen und zu einzelnen Erbkrankheiten, z.B. Lactoseintoleranz (Punktmutation, Bsp. Cornelsen, S. 151), Mukoviszidose (Deletion, Bsp. Natura, S. 172, Cornelsen S. 151), Trisomie 21 (Chromosomenmutation, Bsp. Natura, S. 173), Entstehung des Saatweizens (Genommutation, Bsp. Natura S. 152)</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Referat nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Referats nach dem Beispiel im Leistungskonzept</p> <p>Projekt Chorea Huntington (z.B. Natura, S. 174f)</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriterienorientiert reflektiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wird die Genaktivität reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Operonmodell ● Proto-Onkogene und Tumorsuppressorgene ● Epigenetik (z. B. Methylierung) 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (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-</p>	<p>Animationen zum Thema: Vgl. auch Cormelsen-CD zum Operonmodell</p> <p>Tabellarischer Vergleich der Genregulation bei Pro- und Eukaryoten, evtl. Präsentation in Schülermoderation</p> <p>Experten zum Thema Epigenetik arbeitsteilig: z.B. Stark-Materialien, Sek. II, G3.48, 3.49, 3.57)</p> <p>Blütenröhre des Tabaks (Übung: Natura, S. 155</p> <p>Modellentwicklung zu Proto-Onkogenen und</p>	<p>Grundsätzlich sollte die kritische Auseinandersetzung mit Modellen/Modellabbildungen geübt werden.</p> <p>Fokussierung für 2020 & 2021 beachten: <input type="checkbox"/> DNA-Methylierung & RNA-Interferenz</p> <p>Fokussierung für 2020 & 2021 beachten:</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</p>	<p>Tumorsuppressorgenen (z.B. Cornelsen, S. 152, Text und Abb. 2)</p> <p>Schroedel, Biologie heute, Lehrmaterial SII, Gruppenpuzzle zu „Tumorstadium durch Fehlsteuerung der Zellteilung“</p> <p>Stark-Materialien, Sek.II, G3.4 zu Tumorrepressorgenen</p>	<p><input type="checkbox"/> Entwicklung eines Modells zur Wechselwirkung von Protoonkogenen und Tumorsuppressorgenen auf Grundlage/mithilfe von p53 und Ras</p> <p>Evtl. Dilemmadiskussion bzgl. Chemotherapien („Nutzen und Fluch der Medizin“), vorher immer mit Beratungslehrer abklären, ob Krebsfälle im Kurs bekannt sind</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“, „Reflexionsaufgabe“ oder „Analyseaufgabe“ ● ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben III:</p>	
<p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gentechnik 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>

<ul style="list-style-type: none"> Bioethik <p>Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in aus-gewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben, B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
---	---

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen hat die Gentechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> molekulargenetische Verfahren molekulargenetische Werkzeuge und gentechnische Grundoperationen Herstellung transgener Organismen Diskussion über Einsatz von Gentechnik 	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR,</p>	<p>Einsatz in der Kriminalistik Genetischer Fingerabdruck (z.B. Stark-Materialien, Sek II, G.3.52, G.3.12)</p> <p>Rechercheaufgabe, z.B. Natura S. 186/187</p> <p>Experimente mit „Blue Genes“-Koffer</p> <p>Animationen im Internet (youtube)</p> <p>DNA-Analyse nach Sanger-Coulson mit Gegenüberstellung ursprüngliche Methode und Fluoreszenzmarkierung</p> <p>Humangenomprojekt</p>	<p>Kritische Auseinandersetzung mit Abwägung der Möglichkeiten und Risiken des Einsatzes von Gentechnik, Dilemmadiskussion, Schulung von Urteilsbildung – insbesondere im Hinblick auf die Informationen aus den Medien</p>

	<p>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>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>geben die Bedeutung von DNA-Chips</p>	<p>Film (Genfood, Quarks & Co, oder verschiedene weitere Filme)</p> <p>Gruppenpuzzle zu Gentechnik in der Medizin (genet. produzierte Medikamente, genet. Diagnostik, somat. Gentherapie, Gen-Pharming...), Gentechnik in der Landwirtschaft (Ti-Plasmid-Technik, Amflora, Golden Rice, Anti-Matsch-Tomate...)</p> <p>Bewertungsaufgabe zur embryonalen Stammzelltherapie (z.B. Schroedel, Lehrermaterial, S. 116-118)</p> <p>Podiumsdiskussion mit Rollenkarten zum Einsatz von Gentechnik</p> <p>Aufgabe zu DNA-Chips in Stark-Unterrichtsmaterialien (Kap. G)</p> <p>Powerpoint-Vortrag zur Weiterentwicklung des Ansatzes von Sanger-Coulson in die zweite und dritte Generation (Material, Natura,</p>	
--	--	---	--

	und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).	Qualifikationsphase-Band, 2015, S. 66/67) PdN6/62 von 2013 zu humangenetischer Diagnostik	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • (multiple-choice-)Test <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, „Bewertungsaufgabe“, z.B. Gen-Ethik/Gentechnik • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

Basiskonzept System

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

Basiskonzept Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Basiskonzept Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, ● E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, ● E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, ● E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeits-weisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organismus 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem</p>	<p>Stationen lernen Abiotische Faktoren und Überlebensstrategien/Anpassungen von Tieren und Pflanzen an abiotische Faktoren.</p>	<p>Ein regionaler Bezug soll hergestellt werden.</p> <p>Wiederholung der Ionentransportprozesse bei Osmoregulieren.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● Abiotische Faktoren ● Biotop/Habitat ● Ökologische Potenz/Toleranz 	<p>beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</p> <p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische</p>	<p>Material zur Beschriftung von Toleranzkurven, Auswertung von Toleranzkurven eurypotenter und stenopotenter Organismen (Zeigerarten).</p> <p>Exkursion zur Untersuchung verschiedener abiotischer Faktoren in einem ausgewählten Ökosystem</p> <p>Experimente mit der Temperaturorgel, zum Salzgehalt, zur Bodenfeuchtigkeit, usw.</p> <p>Material zur Bergmann- bzw. Allen-Regel und Ausnahmen</p>	<p>Anwendung der Tabellen für Zeigerwerte nach Ellerberg (Material LM zum Linder – Gesamtband)</p> <p>Anwendung von Bestimmungsliteratur bei Freilanduntersuchungen.</p> <p>Dokumentationsaufgabe: Exkursionsprotokoll und zu den Experimenten</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Durchführung der Experimente zur ökologischen Potenz in Bezug auf Temperatur, Salzgehalt und Bodenfeuchtigkeit.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Physikalische Nachweisexperimente zu den tiergeographischen Regeln.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).		Ausblick auf weitere tiergeographische Regeln
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; ● KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: Exkursionsbericht ● angekündigte Kurztests möglich ● ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welchen Einfluss hat die Gesamtheit der Umweltfaktoren auf den realisierten Lebensraum einer Population?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische • Inter- und intraspezifische Konkurrenz 	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	Material zum Konzept der Ökologischen Nische, Natura 2012, S. 340/341 Puzzle Waldkauz/Waldohreule aus Cornelsen-Lehrermaterial	Zur Gestaltung des Übergangs zwischen den Unterrichtsvorhaben ist es möglich, das Konzept der ökologischen Nische vorab einzuführen oder integriert unter dem folgenden Punkt zu vermitteln.
<i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von	Modellabbildung zu den dichteabhängigen und –	Die Verwendung von Wachstumskurven ist möglich.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● Populationsdynamik ● Lotka-Volterra-Modell ● Parasitismus, Symbiose 	<p>dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <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</p>	<p>unabhängigen Faktoren erstellen und bewerten. Kapazitätsgrenzen eines Ökosystems begrenzen das Wachstum von Populationen.</p> <p>Simulation zu Räuber-Beute-Systemen, z. B. am Computer oder als Legespiel mit anschließender Modellkritik. Ableitung der Regeln von Lotka und Volterra und deren Grenzen.</p> <p>Datenanalyse aus Freilandmessungen, z. B. Karibuhirsch und Schneeschuhhase</p> <p>Rechercheaufgabe mit Präsentation mithilfe von angemessenen Medien zu verschiedenen intra- und interspezifischen Beziehungen, Bewertung der Präsentationen vgl. Leistungskonzept.</p>	<p>Im Anschluss an die Simulation sollte der Abgleich mit realistischen Ökosystemen erfolgen und hierauf basierend eine Modellkritik an der Simulation und am Modell von Lotka-Volterra geübt werden.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Das Beschreiben und Auswerten von Populationsverläufen in Räuber-Beute-Beziehungen wird geübt.</p> <p>Fachkonferenzbeschluss: Mikroskopie Leberegel – Fertigpräparate oder Mistel</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	angemessener Medien (E5, K3, UF1),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zum Zusammenleben verschiedener Populationen. • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,

	<ul style="list-style-type: none"> ● E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hin-blick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeits-weisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen
--	---

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Wie wird Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt? ● Wie beeinflussen CO₂-Gehalt, Licht und Temperatur die Fotosyntheserate? ● Wie sind Pflanzen morphologisch und physiologisch an verschiedene Standorte angepasst? 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen</p>	<p>Lerntheke zur Photosynthese mit Experimenten nach dem Material aus dem Natura 2013, S.101-118</p> <p>Portfolioerstellung zur Lerntheke</p> <p>Projekt „Mais – ein Sonnenspezialist“ (Natura 2013, S. 116/117)</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Mikroskopie von Sonnen- und Schattenblatt</p> <p>Weitere mikroskopische Betrachtung von Gestalttypen</p> <p>C3-, C4- und CAM-Pflanzen sollten vergleichend gegenüber gestellt werden.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz • (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: Portfolioerstellung zur Lerntheke • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VII:	
Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>	
Inhaltsfeld: Ökologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

	<ul style="list-style-type: none"> ● E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen ● B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, ● B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
--	--

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden Materie und Energie in Ökosystemen weitergegeben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nahrungsketten/netze ● Trophieebenen ● Ökologische Pyramiden ● Stoff- und Energiefluss 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</p>	<p>Modellentwicklung von Nahrungsketten/Nahrungsnetzen im NLP Eifel</p> <p>Modellabbildungen zum Stoff- und Energiefluss in Ökosystemen</p> <p>Analyse der globalen Nettoprimärproduktion anhand von Kartenmaterial</p>	<p>Fachkonferenzbeschluss: Nach Möglichkeit soll hier ein regionaler Bezug, vorzugsweise zum NLP Eifel oder zum Hohen Venn oder zum Rursee hergestellt werden.</p>
<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stoffkreislauf ● Anthropogene Einflüsse 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale</p>	<p>Erweiterung vom einfachen Stofffluss zum Stoffkreislauf an einem Beispiel, an dem in der nächsten Sequenz der anthropogene Einfluss auf Stoffkreisläufe untersucht werden kann.</p>	<p>Die Behandlung der Stoffkreisläufe bildet den Übergang zwischen den beiden Sequenzen des Unterrichtsvorhabens.</p> <p>Fokussierung für 2021 beachten: ☑ Kohlenstoffkreislauf</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Naturschutz und Nachhaltigkeit I 	<p>Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1),</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Auswertung von Untersuchungsdaten u. a. zur Stickstoffdüngung und Präsentation der Ergebnisse in Kurzvorträgen.</p> <p>Filmanalyse</p> <p>Selbstreflektion zum ökologischen Fußabdruck, Fleischkonsum, regenerative Energiequellen o.ä.</p>	<p>Im Gegensatz zum Grundkurs müssen mehrere globale Stoffkreisläufe modellhaft behandelt werden, u. a. der Stickstoffkreislauf!</p> <p>Workshopangebot/Material der Natur- und Umweltschutzakademie zur Nachhaltigkeit und zum Konsumverhalten beachten</p> <p>Dokumentationsaufgabe: Erstellen geeigneter Darstellungsformen der Ergebnisse</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Beobachtungsbogen zur Podiumsdiskussion <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B2, B3), KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ zur Selbstreflektion. ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben VIII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosystem <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, • K4 Sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen, • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>	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),	Abbildungen/Modellabbildungen zur Gliederung eines Ökosystems Puzzle/Sortieraufgabe zu den Sukzessionsstadien eines Ökosystems Tabellen zur Artenvielfalt und –zahl in verschiedenen Sukzessionsstadien sowie der jeweils wirkenden abiotischen Faktoren, beispielsweise	Exkursion auf Windbruchflächen im NLP Eifel oder zu Renaturierungsmaßnahmen im Hohen Venn Hier sollten die Stadien „Initialphase/Pionierstadium“, „Folgephase“ und „Klimax“ inhaltlich Anwendung finden.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</p>	<p>an der Flora des Waldes oder am Verlandungsprozess eines Sees.</p> <p>Vergleich von typischen K- und r-Strategen, z. B. Buche und Fingerhut.</p> <p>Datenanalyse zur Veränderung der ökologischen Faktoren im zeitlich-rhythmischen Verlauf, z. B. Wald, See, Pfütze...</p> <p>Rechercheaufgabe z. B. mit Material des NLPs zu Neobiota im Urfttal oder Drüsiges Springkraut, Herkulesstaude, Beifußambrosie, Waschbären,...mit Präsentation</p> <p>Diskussionsrunde zur Einführung von Neobiota zur Schädlingsbekämpfung</p>	<p>Hier sollte ein regionaler Bezug hergestellt werden.</p> <p>In diesem Kontext kann auch die jahreszeitliche Entwicklung in einem See modellhaft behandelt werden.</p> <p>Fokussierung für 2020 & 2021 beachten:</p> <p><input type="checkbox"/> Neobiota (Neophyten&Neozoen)</p> <p>Hier sollte ein regionaler Bezug hergestellt werden.</p> <p>Die Rechercheaufgabe und die daraus abzuleitenden Konsequenzen für das Ökosystem sowie die Konflikte, die sich aus der Nutzung von Ressourcen und Naturschutz ergeben, müssen im LK mit Hinblick auf die übergeordneten Kompetenzen vertieft behandelt werden.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● (multiple-choice-)Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; ● KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ zur Einschätzung der Beurteilungskompetenzen (B3). ● angekündigte Kurztests möglich ● ggf. Klausur / Kurzvortrag zu Neobiota 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grundlagen evolutiver Veränderung ● Art und Artbildung ● Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitaufwand: 16 Std. à 45 Minuten.</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. ● UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. ● K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels ● Grundlagen biologischer Anpasstheit 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bausteine für <i>advance organizer</i> Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Stark-Material <i>concept map</i></p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes oder Material aus Natural 2005, S. 386/387</p>	<p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei ausgewählten Arten.</p>	<p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Es wird die historische Entwicklung des Artbegriffes sowie die Definition des morphologischen, des biologischen und des genetischen Artbegriffs geklärt.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Modellentwicklung zur allopatrischen, sympatrischen und parapatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p> <p>Erarbeitung / Entwicklung von Modellen mit anschließender</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
			Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ oder Material zu den Fledermäusen im NLP Eifel aus dem Sielmann-Ordner und dem Natura 2012, S. 423.</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters zur Biodiversität im NLP Eifel</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>Selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens für die Plakatbewertung</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen vgl. Leistungskonzept</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt, vgl. Leistungskonzept.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Informationstext zur historischen Entwicklung der Evolutionstheorien, z. B. Natura 2005, S. 406-411</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Abgrenzung von Schöpfungsmythen</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien, kostenlos im Internet zu bestellen oder download unter https://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/5540)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>advance organizer concept map</i>), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ ● Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evolution und Verhalten <p>Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. ● E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. ● K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Leben in Gruppen ● Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p> <p>Ampelabfrage</p>	<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evolution der Sexualität ● Sexuelle Selektion ● Paarungssysteme ● Brutpflegeverhalten ● Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Zooschulbesuch „Soziobiologie“</p> <p>Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p><input type="checkbox"/> Möglichkeit des fächerübergreifenden Arbeitens mit Sozialwissenschaften, Psychologie und Philosophie (Altruismus)</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage, <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a.</p>	<p>Ergebnisse des Zooschulbesuchs „Trends in der Primatenevolution“ als Basis zur Erstellung von Stammbäumen</p> <p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p> <p>Lerntempoterezett: Texte, Tabellen und Diagramme</p>	<p>Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler,</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Molekularbiologie]] adressatengerecht dar (K1, K3).		südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>

<p>Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. ● E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. ● K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
---	--

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p>	<p>Quellen aus Fachzeitschriften</p> <p>Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen, vgl. Reader zur Facharbeit, Q1</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet.</p> <p>Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung, z.B. http://www.urologielehrbuch.de/testikulaere_feminisierung.html</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms zum Beispiel aus PdN 6/62, 2013, Criminal Behaviour and the Y Chromosom – Die Mär vom Verbrecherchromosom</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs</p> <p>Podiumsdiskussion</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert. ☑ Fächerübergreifendes Arbeiten mit Geschichte möglich!
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“, (angekündigte) schriftliche Überprüfung 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: : Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</p>	
<p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca.25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, • UF2 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. • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus quantitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI und EF-Vorwissen		Diagnosetest Concept-Map zu SI-Inhalten, Wiederholungen zu Stofftransport durch die Biomembran	Zur Information über die Lerngruppe.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wird ein Reiz durch das Nervensystem weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktion des Neurons 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</p>	<p>Schematische Darstellung eines Neurons</p> <p>Versuch von Luigi Galvani</p>	<p>Während des Unterrichtsvorhabens wird ein Glossar aufgebaut.</p>
<p>Elektrische Erregungsweiterleitung:</p> <p><i>Wie entsteht das Ruhepotential?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ionentheorie des Ruhepotentials 	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messegebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),</p>	<p>Messanordnung zur Untersuchung der Ionenleitfähigkeit der Membran eines Neurons.</p> <p>CD-ROM Schroedel Biologie heute Sek II Neurophysiologie mit Animationen zur Ionentheorie von Ruhe- und Aktionspotential.</p>	<p>Für das Verständnis der Ionentheorie von RP und AP ist die Erarbeitung auf der Teilchenebene wichtig. Die Animation unterstützt die Vorstellungen der Schüler auf dieser Ebene.</p>
<p><i>Wie entsteht ein Aktionspotential?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ionentheorie des Aktionspotentials Natrium-Kalium-Pumpe 	<p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von</p>	<p>Messanordnungen zur Messung von Ruhe- und Aktionspotential, z. B. www.klett.de Markl-Onlinelink 150010-386, s. Markl-Schülerbuch, S. 11</p> <p>Modellexperiment zur Erregungsleitung – Simulation an marklosen und markhaltigen Nervenfasern, z. B. „Grüne-Reihe“ – Dominoexperiment, Modellexp. Eisenstab in H₂SO₄</p>	<p>Mit Hilfe der Betrachtung von Messanordnungen zum RP und AP werden Belege für die Ionentheorie vorgelegt.</p> <p>Veranschaulichung der Erregungsleitung am Modellexperiment.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4),	CD-ROM Schroedel Biologie heute Sek II Neurophysiologie mit Animationen zur Ionentheorie von Ruhe- und Aktionspotential.	
Chemische Erregungsweiterleitung <ul style="list-style-type: none"> ● Bau und Funktion einer Synapse ● Erregende und hemmende Synapsen (second messenger) <i>Wie verarbeiten Neurone Informationen?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Verrechnung von Membranpotentialen 	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),	Animationen auf der Cornelsen-CD-ROM und/oder Linder-CD-ROM zur hemmenden und erregenden Synapse. Arbeitsblätter	Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Die Verrechnung von Potentialen soll mit Aufgabenmaterial geübt werden.
Wie modulieren körpereigene oder körperfremde Stoffe die Vorgänge der Erregungsweiterleitung und in Bereichen des Gehirn? <ul style="list-style-type: none"> ● Endorphin/ Opiatwirkung Wirkung von Giften 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),	Stationenarbeit mit Stark Unterrichtsmaterialien Biologie SII E. 1.18 oder mit Lehrermaterial Schroedel Biologie heute SII oder „Grüne Reihe“	Die Untersuchung der Wirkung von unterschiedlichen endogenen und exogenen Stoffen auf die Erregungsweiterleitung und Verarbeitung im Gehirn werden die Stellen erkennbar, an denen diese Stoffe angreifen können. Die Ergebnisse können tabellarisch zusammengefasst werden.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Rolle spielt das vegetative Nervensystem bei der Regulation des Herz-Kreislauf-Systems?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erregungsausbreitung am Herzen • Regelkreis Blutdruck • Vegetatives Nervensystem 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</p>	<p>Erstellung von Regelkreisen</p> <p>Gruppenpuzzle A Sympathikus B Parasympathikus C Herz D Steuerung Blutdruck</p>	<p>Das Ergebnis des Gruppenpuzzles erfolgt durch Präsentationen der Stammgruppen und durch eine geeignete Zusammenfassung.</p>
<p><i>Wie übersetzen Sinneszellen den Reiz in ein elektrisches Signal?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Signaltransduktion <p>z.B. bei Mechano-, Photo-, Chemo- und Thermorezeption</p>	<p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Phototransduktion (E6, E1),</p>	<p>Schülerpräsentationen zur Darstellung des Prinzips der Signaltransduktion unter Verwendung von Modellen.</p> <p>Experimente zu Sinneswahrnehmungen, z.B. „Drei-Schalen-Versuch“ zur Temperaturwahrnehmung, Markl-SB, S. 404,</p> <p>Morbus Sudeck, Fehler bei der Temperaturwahrnehmung, Stark-Unterrichtsmaterialien SII, E. 1.9</p>	<p>Die Ergebnisse werden diskutiert und die Funktion der Modelle kritisch hinterfragt.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport), ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn? Inhaltsfeld: Neurobiologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachdidaktisch korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden Lichtimpulse vom Auge wahrgenommen und zu einem Bildeindruck verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau der Netzhaut ● Fototransduktion/ Photorezeption ● Reaktionskaskade ● Farbwahrnehmung <ul style="list-style-type: none"> ● Rezeptive Felder – Prinzip der Kontrastentstehung ● Kontrastverstärkung durch laterale Hemmung ● Räumliches Sehen 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4),</p> <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>Experimentelle Untersuchung von Schweinaugen.</p> <p>Lernstraße:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Schematische Darstellung der Netzhaut 2) Fototransduktion – Animation 3) Farbwahrnehmung, Interaktives Modul auf www.klett.de 150010-0000, Kapitel 30.5, Sinne und Wahrnehmung 4) Reizweiterleitung von Photorezeptorzellen zum Gehirn – Bearbeitung der wahrgenommenen Bilder. 5) Kohlrausch-Knick, Stark Unterrichtsmaterialien SII E.2.9 	<p>Anhand von Photos kann der Aufbau des Auges beschrieben werden. Abgleich Original und Schema.</p> <p>Schematische Darstellungen. Die Animation unterstützt die Vorstellung der Teilchenebene.</p> <p>Bei der Farbwahrnehmung sollte auf die Verschaltung der drei Zapfentypen zum Farbsehen eingegangen werden.</p> <p>Für Darstellung der Funktion der rezeptiven Felder eignen sich schematische Darstellungen der Hell- bzw. Dunkel-Rezeptor-Bahnen.</p> <p>Am Beispiel des ‚Gitterbildes‘ kann die laterale Hemmung sehr gut dargestellt werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● angekündigte Kurztests ● Transferaufgaben, ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>UnterrichtsvorhabenVII: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</p>	
<p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Plastizität und Lernen ● Methoden der Neurobiologie (Teil2) <p>Zeitbedarf: ca.17 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. ● K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. ● K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, ● B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Möglichendidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum</p>	<p>Experimentelle Untersuchung eines Schweinehirns</p> <p>Lernumgebung zum Thema ‚Gedächtnis und Lernen‘</p>	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p>

Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	<p>Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Diese enthält: Information zu Mehrspeichermodellen nach Markowitsch (2003)</p> <p>Zeitschrift Unterricht Biologie, UB 392, 2014</p> <p>Stark-Unterrichtsmaterialien SII E.1.34 und E.1.36</p> <p>Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTHECHNIKORD/Gedaechtnis.html</p> <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p>	<p>Möglichkeiten und Grenzen des Modells herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen des Modells werden herausgearbeitet.</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>Informationstexte zu</p> <ol style="list-style-type: none"> Mechanismen der neuronalen Plastizität neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter 	
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p>	<p>stellen Möglichkeiten und Grenzen <u>verschiedener</u></p>	<p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und</p>	

Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> ● PET ● MRT, fMRT 	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).	Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen. Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT	
<i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis ● Cortisol-Stoffwechsel 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	Ggf. Exkursion an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes Datenmaterial Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol) Kriterien zur Erstellung von Merkblätternder SuS	Stress (UB 400, Posttraumatische Belastungsstörungen: Neurobiologie in Verknüpfung mit Epigenetik)
<i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden. Erstellung einer Broschüre	Informationen und Abbildungen werden recherchiert. An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsbroschüre zu erstellen.
<i>Wie wirken Neuroenhancer?</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Neuro-Enhancement: 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und	Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern Partnerarbeit	Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.

Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>- Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</p>	<p>exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen. UB 392, 2014 (Beitrag Gehirndoping)</p>	<p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke ● Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens ● KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ ● KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● angekündigte Kurztests ● Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) ● ggf. Klausur 			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

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

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.

- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Hierzu kann ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform „fronter“ angelegt werden, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Insbesondere folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen:

- 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

Diese Punkte finden sich auch in unseren Kriterien zur SMA-Beurteilung sowie unserem allgemeinen Konzept zur Bewertung der Sonstigen Mitarbeit wieder (vgl. hierzu: Leistungskonzept des Faches Biologie).

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

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

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

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

Qualifikationsphase 2.2:

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

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

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

Vergleich auch hierzu: Leistungskonzept des Faches Biologie.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien entsprechend der im Leistungskonzept verankerten Beurteilungsbögen 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 und unter Beachtung der im Leistungskonzept ausgewiesenen Kriterien.

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

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am St.-Michael-Gymnasium derzeit der Natura-Gesamtband mit dem Erscheinungsjahr 2016 eingeführt. Parallel dazu werden in der Einführungsphase auch der Natura-Gesamtband aus dem Erscheinungsjahr 2012 sowie der Linder-Gesamtband aus dem Erscheinungsjahr 2010 benutzt. Mit Erscheinen der neuen KLP für das Abitur nach G9 wird über eine Neueinführung beraten werden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte mithilfe ihres Schulbuches und evtl. bereitgestellter Materialien, wie z.B. einer Link-Liste, einem Stundenprotokoll, ..., in häuslicher Arbeit nach.

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

Der Lehrplannavigator:

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

Die Materialdatenbank:

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

Die Materialangebote von SINUS-NRW:

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

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

Fortbildungskonzept

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

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, finden im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums zwei Projektmodule statt. Im ersten Modul erhalten die Schülerinnen und Schüler einen generellen Einblick in die Vorgehensweisen zur Erstellung einer Facharbeit. Das zweite Projektmodul ist als Workshop der verschiedenen wissenschaftlichen Fachrichtungen gestaltet, in dem die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen und in fachspezifischen bzw. speziellen naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen angeleitet werden. Die schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigen, werden den Schülerinnen und Schülern im Vorfeld als Reader zur Verfügung gestellt. Ein Bewertungsraster zur Facharbeit befindet sich im Leistungskonzept des Faches Biologie (Anhang 1).

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

- **JuLab Jülich:** 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: Besuch des Umweltbusses „Lumbricus“

- Bestimmung der Gewässergüte (biologische, chemische und strukturelle Parameter in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie)
- Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum
- Bestimmung der Standortfaktoren über die Zeigerpflanzen Methode
- Neophyten und Neozoen in NRW
- oder Frühjahrsblüher im Wald

Q1.2: Besuch eines Nationalparkzentrums

Q1.2: Haus Ternell

- Standortfaktorenanalyse im Hohen Venn (Hochmoor)
- Hochmoorvegetation
- Hochmoorentwicklung

Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums (Exkursion der gesamten Jahrgangsstufe)

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung

Q2.1: Besuch der Zooschule Köln

- Primatenevolution und Stammbaumentwicklung durch kriterienorientierten Merkmalsvergleich
- Paarungssysteme durch Beobachtungen am Pavianfelsen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

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

Für das Schuljahr 2022/2023

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
Funktionen					
	Fachvorsitz			Sylvia Thoma	
	Stellvertretung			Jola Krienke	
	Sammlungsleitung			Sylvia Thoma (Vertretung: Verena Thieme-Jansen)	
	Gefahrstoffbeauftragung		Fristen beachten!	Schulleitung/Dr. Ralf Syrig	
	Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)		Verstärkung der Teilnahme an Wettbewerben	Wettbewerbe: Sylvia Thoma	
				Ansprechpartnerin für Referendarsausbildung: Verena Thieme-Jansen	
				Ansprechpartnerin für Fachfragen: Alexandra Stein	
			Verstärkte Integration ins MINT-Konzept	Berufswahlkoordinatorin: Anja Schramm	
Ressourcen					
personell	Fachlehrkräfte	Bongard, Milena (LAA'); Delahaye, Delia; Greiling-Goeke, Maike; Köllges, Melanie; Koslowski, Indra; Krienke, Jola; Rittich, Ingo; Stein, Alexandra; Thieme-Jansen, Verena; Thoma, Sylvia			
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume			501, 503, 505	
	Bibliothek			SLZ, 503, 502	
	Computerraum			511, 514	
	Sammlungsraum			502, 504	

materiell/ sachlich	Lehrwerke	Natura-Klett	Überprüfung, ob eine Neuanschaffung im Zuge des neuen KLP G9 notwendig ist.	Alle in der Oberstufe nach neuem KLP unterrichtenden Kollegen	Sommer 2023
	Fachzeitschriften	---			
	Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten	BlueGenes-Koffer, Fertigpräparate, Mikroskope, Binokulare, Nachweiskits zur Untersuchung von Gewässergüteparametern	Kontinuierliche Neuanschaffung von Mikroskopen nach Maßgabe des Haushaltes		
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit	Nach Bedarf			
	Dauer Fachteamarbeit	Nach Bedarf			
Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung					
EF.1					
EF.2					
Q1.1					
Q1.2					
Q2.1					
Q2.2					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Klausuren					
Facharbeiten					
Kurswahlen					
Grundkurse					
Leistungskurse					
Leistungsbewertung/Grundsätze					

sonstige Mitarbeit				
Arbeitsschwerpunkt(e) SE				
fachintern				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)	Erprobung des neuen schulinternen Curriculums und ggf. Weiterentwicklung Überprüfung, ob die angegebenen Zeitfenster angemessen sind			
- langfristig				
fachübergreifend				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
Fachübergreifender Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				