

1. Rahmenbedingungen
2. Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben
3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Zwei Biologie-Fachräume stehen für den Biologie-Unterricht zur Verfügung, die mit einem Computer und Beamer ausgestattet sind. In einem der Räume besteht die Möglichkeit, mikroskopische Bilder an eine Wand zu projizieren. Die Sammlung ist mit einer ausreichenden Anzahl Lichtmikroskope ausgestattet, es stehen Fertigpräparate zu verschiedenen Themen zur Verfügung. Lupen, Bestimmungsbücher, Materialien und Werkzeuge zur Gewässeranalyse sind vorhanden einschließlich verschiedener Testkits zur Analyse der Gewässerqualität. Zur Veranschaulichung stehen Modelle entsprechend der verschiedenen Inhaltsfelder zur Verfügung (bspw. Schädelmodelle, Augen-Modell). Außerdem können Experimente durchgeführt werden.

Die Schule verfügt über zwei Computerräume, die mit 30 internetfähigen Computern ausgestattet sind. Außerdem besteht die Möglichkeit, internetfähige Laptops der Fachschaft NW auszuleihen, die z.B. für Recherchezwecke während des Unterrichts genutzt werden können.

Experimente in Laboren und Beobachtungen im Freiland werden regelmäßig an außerschulischen Lernorten durchgeführt. So findet eine Kooperation mit der Dortmunder Universität (Fachbereich Bioingenieurwesen) auch zur Studien- und Berufswahl statt. Zur Durchführung eines molekularbiologischen Projekts wird das Alfred-Krupp-Schülerlabor an der Ruhr-Universität Bochum besucht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich 110 Schülerinnen und Schüler. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase i.d.R. mit 3-4 Grundkursen vertreten, in der Q1 werden je nach Schülerwahlen 1-2 Leistungskurse eingerichtet sowie durchschnittlich 2 Grundkurse. Das Stundenmodell am HLG sieht eine 45-Minuten-Unterrichtsstunde vor, wobei gleichzeitig ein Doppelstunden-System eingeführt wurde. Diese Regelung erleichtert das naturwissenschaftliche Arbeiten, sodass wir den Schülerinnen und Schülern häufig die Gelegenheit zu Schülerexperimenten geben. Kooperative Lernformen, die die Selbstständigkeit des Lernens fördern, werden ebenso im Unterricht eingesetzt.

Stundentafel des Faches Biologie am Helene-Lange-Gymnasium:

	Jahrgang	Anzahl Stunden des Faches Biologie
Sekundarstufe I	5	2
	6	2
	8	2
	9	2
EF und Q-Phase	10 (EF)	3
	11 (Q1)	GK / LK 5
	12 (Q2)	GK 3 / LK 5

2. Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1.1) Grund- und Leistungskurs	Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten / ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Argumentation • E6 Modelle <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten / ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</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"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • K1 Dokumentation <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss • Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 32 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</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"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten / ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>

Qualifikationsphase (Q1.2) Grund- und Leistungskurs		Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)
<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"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 25 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? / Erforschung der Proteinbiosynthese – 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"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten / ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen? / Gentechnologie heute – 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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gentechnologie ♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten / ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		

Qualifikationsphase (Q2.1) Grund- und Leistungskurs	Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)
<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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion</i> / Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten / ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III: nur LK</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Spuren der Evolution – 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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Art und Artbildung Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III / 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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Evolution des Menschen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten / ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>

Qualifikationsphase (Q2.2) Grundkurs		Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> 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>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><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K1 Dokumentation <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	

Qualifikationsphase (Q2.2) Leistungskurs		Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> 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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> 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>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>	

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Q1.1: Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf (GK + LK)

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte (GK + LK)

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie (GK + LK)

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten (GK) / **ca. 75. Std. à 45 Minuten (LK)**

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten / **ca. 17 Std. à 45 Minuten**

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3 Systematisierung**
die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
- **UF4 Vernetzung**
bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren,
- **E1 Probleme und Fragestellungen**
in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,
- **E2 Wahrnehmung und Messung**
Kriterien geleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- **E3 Hypothesen**
zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
- **E4 Untersuchungen und Experimente**
Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- **E5 Auswertung**
Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,
- **E7 Arbeits- und Denkweisen**
an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben,
- **K4 Argumentation**
biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen		Unterrichtsgespräch oder: Selbstevaluationsbogen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt.
Untersuchung eines Ökosystems Differenzieren von abiotischen/biotischen Faktoren des Ökosystems Sammeln von abiotischen Faktoren		Besuch eines Ökosystems (Bolmke/Olpkebach oder Schondelle)	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Besuch eines Ökosystems
Kängururatte, Hydrophyten – Xerophyten; Halophyten, homoiosmotische Tiere Tiere mit unterschiedlichem O ₂ -Bedarf homoio-/poikilotherme Tiere; Anpassungen an kalte Zonen Toleranzkurven: euryök - stenök	zeigen den Zusammenhang zwischen Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3,UF4,E4) : alternativ <ul style="list-style-type: none"> • Feuchtigkeit • Salzgehalt • O₂ -Gehalt obligatorisch <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur 	Materialien aus dem Schulbuch; mikroskopische Untersuchung von Pflanzen unterschiedlicher Standorte	
Zeigerorganismen für oligotrophe, mesotrophe und eutrophe Gewässer	untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) 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)		Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Feldstudien am Großen Heiligen Meer (LK) Gk: Beispiel Stadtparkteich (Rombergpark) Temperaturpräferenz von Mehlwürmern: Einsatz der Temperaturorgel

<p>Überwinterung von Tieren, Osmoregulation und O₂ – Bedarf bei Ebbe und Flut</p> <p>Bergmannsche/Allensche Regel</p>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests zum Anpassungswert verschiedener morphologischer, anatomischer bzw. physiologischer Besonderheiten, ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben 2:

Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten / **ca. 16 Std. à 45 Minuten**

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- **UF1 Wiedergabe**
ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,
- **UF2 Auswahl**
biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,
- **UF3 Systematisierung**
die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
- **UF4 Vernetzung**
bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- **E1 Probleme und Fragestellungen**
in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,
- **E2 Wahrnehmung und Messung**

		<p>kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,</p> <ul style="list-style-type: none"> • E4 Untersuchungen und Experimente Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren, • E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E6 Modelle Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, • K3 Präsentation biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren	reorganisieren bestehendes Wissen zu Umweltfaktoren. (UF4) beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren. (UF1)	Unterrichtsgespräch mit Tafelbild	Tabellarische Übersicht
k- und r-Lebenszyklusstrategien, Dispersion	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) untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)	Informationstexte Zählen von Individuen einer festgelegten Fläche z.B. auf dem Schulhof	Erarbeitung in arbeitsteiliger Partnerarbeit mit anschließendem Experten-Laien-Austausch
Inter- und intraspezifische Konkurrenz	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf	Auswertung von Versuchen zu interspezifischer Konkurrenz, z.B. anhand des Hohenheimer	Alternative Erarbeitung mit Hilfe der Internetseite

	zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5)	Grundwasserversuchs (Abbildung)	http://www.mallig.eduvinet.de/bio/oekologi/ufaktor1.htm möglich
Parasitismus, Symbiose	erklären mit Hilfe der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten. (UF1, UF2) 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)	Verschiedener Beispiele (z.B. Lebenszyklus Kleiner Leberegel), Sicherung durch Zuordnung neuer Beispiele, Recherche weiterer Beispiele	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung der Wechselbeziehungen, Erstellen von Informationsplakaten mit anschließendem Museumsgang, Kriterien zur Erstellung von Plakaten
Ökologische Nische	erklären mit Hilfe der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten. (UF1, UF2)	Beispiel Flussschwimmschnecken zur Erarbeitung des Konzepts ökologische Nische, Anwendungsaufgabe Strudelwürmer, Schulbuch	
Wachstumsverhalten von Populationen	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren. (UF1)	Erstellen einer exponentiellen Wachstumskurve am Bsp. einer Kaninchenpopulation und Vergleich mit tatsächlichem Populationswachstum (logistisches Wachstum)	
Räuber-Beute-Beziehungen	untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)	Einsatz eines Simulationsprogramms z.B. Natura Simulationssoftware Ökologie z.B. Fangzahlen von Schneeschuhhase und Luchs oder Elche und Wölfe im Nationalpark Isle Royal Regelkreise	
Schädlinge / Mehrartensysteme	vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)	Erweiterung der Schneeschuhhase-Luchs-Beziehung um Karibus, Einführung des Mungos nach Jamaika: Fehlschlag bei der Schädlingsbekämpfung	Think-Pair-Share
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorschlag: Aufgabe zu dichteabhängigen und -unabhängigen Einflussfaktoren auf die Entwicklung einer Population mit konkreten Zahlen zur Anwendung der Lotka-Volterra-Gesetze und Beurteilung ihrer Möglichkeiten und Grenzen • ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten / ca. 28 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben, • UF2 Auswahl biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, • UF3 Systematisierung die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen, • UF4 Vernetzung bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 Probleme und Fragestellungen in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E3 Hypothesen zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, • E4 Untersuchungen und Experimente Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren, • E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • K1 Dokumentation Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge, • K3 Präsentation biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

<p>Wechselwirkungen in einem Ökosystem am Beispiel See: - Trophieebenen - Nahrungsnetz und Nahrungskette</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekt von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p>	<p>Analysieren und darstellen von Informationen zu einem ausgewählten Ökosystems hinsichtlich energetischer und stofflicher Beziehungen.</p>	<p>verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Ökosystem See</p>	
<p>Photosynthesefaktoren</p>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Analysieren Messdaten zu Faktoren: Lichtintensität, Temperatur, CO₂-Gehalt</p>		<p>Evtl. Einsatz des Photometers</p>
<p>Reaktionsorte und Ablauf der Fotosynthese</p>	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p>	<p>Dias, Auswertung von Autoradiogrammen, Experiment: Dunkelreaktion, Experiment: Photolyse (Lichtreaktion) Theorie</p>		<p>Film</p>
<p>Photosynthese und Primärproduktion</p>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Angabe von Redoxpotentialen und Ableitung der Photoreaktion I und II</p>		
<p>Zusammenhang Photosynthese und Standort</p>	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>	<p>Biogeochemischer CO₂-Kreislauf und Eingriffe des Menschen (Klimawandel)</p>		
<p>Stoffkreislauf: CO₂-Kreislauf</p>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p>	<p>.</p>		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

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

Leistungsbewertung:

- ggf. Teil einer Klausur, Test

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Stoffkreislauf und Energiefluss
Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten / **ca. 14 Std. à 45 Min.**

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K1 Dokumentationen**
bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
- **K3 Dokumentationen**
biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
- **B2 Entscheidungen**
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 Werte und Normen**
an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Mensch und Umwelt Ressourcen Bevölkerungswachstum und Konsumverhalten Nachhaltigkeit Ökologischer Fußabdruck Biologische Invasion – Neobiota	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit (B2, B3). recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab	Gesetz des Minimums von Liebig Erstellung und Auswertung eines Konsumprofils des Kurses	

Verbreitung Ausbreitungschancen und Gefahren Schutz der globalen Vielfalt Ziele des Naturschutzes Bedeutung eines globalen Naturschutzes	(K2, K4) diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).	Internetrecherche Diskussion	Entwickeln von Kriterien zur Durchführung einer (Podiums-) Diskussion
Schülerdiagnose <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungsaufgabe Podiumsdiskussion Leistungsbewertung: Rechercheaufgaben			

Q 1.2 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 / **Erforschung der Proteinbiosynthese** - *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen **und epigenetischen** Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik (GK) / **Gentechnologie heute (LK)** – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik (GK) / **Gentechnologie (LK)**
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, **Synthetischer Organismus (nur LK (zusätzlich))**

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, **RNA-Interferenz (nur LK (zusätzlich))**, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, **Synthetischer Organismus (nur LK (zusätzlich))**, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten (GK) / **ca. 75 Std. à 45 Minuten (LK)**

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen• Bioethik	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.• UF4 Vernetzung bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.• E1 Probleme und Fragestellungen in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.• E3 Hypothesen zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.• E5 Auswertung Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.• K1 Dokumentation Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,• K2 Recherche zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.• K3 Präsentation biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.• K4 Argumentation biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 25 Std. à 45 Minuten	

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen Aufbau eines Chromosoms Karyogramm Mitose Problematisierung: Körper- vs. Keimzellen		Arbeitsblätter Ev. Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> Meioseabläufe Spermatogenese / Oogenese Unterschied Mitose-Meiose <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> inter- und intrachromosomale Rekombination	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) nur GK erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) nur LK	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Modelle, Filmsequenzen) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden (selbstständig) wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
<i>Was lief hier schief?</i> Mutationen (Teil 1): Genommutationen Chromosomenmutationen z. B. Katzenschreisyndrom/ Translokationstrisomie	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen (Teil 1) auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)	Gruppenarbeit mit Selbstlernmappe zu versch. Genommutationen und Arbeitsblätter	Karyogrammauswertungen: Erarbeitung und Präsentation versch. Genommutationen infolge von Nondisjunction. Kennenlernen versch. Chromosomenmutationen z.B. infolge von Deletion, Inversion, Translokation
Reaktivierung von SI-Vorwissen Vererbungslehre von Mendel Problematisierung: z.B. rote Augenfarbe bei Drosophila			Zentrale Aspekte der Mendel'schen Regeln werden (selbstständig) wiederholt und geübt; ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</p> <p>Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwergwüchsigkeit/ Chorea Huntington - Albinismus/Sichelzellanämie Mukoviszidose - Muskeldystrophie Duchenne/ Rot-Grün-Schwäche/ Bluterkrankheit - Rett-Syndrom/ Bloch-Sulzberger-Syndrom 	<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 (UF4, E1, E3, E5, K4) nur GK</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossingover) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der 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>Folien/ Arbeitsblätter oder Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. Hierzu ev.:</p> <p>http://www.scheffel.og.bw.schule.de/faecher/science/biologie/script_biologieleistungskurs.htm</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen:</p> <p>- Arbeitsblätter oder - Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>selbstständiges Recherchieren</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>Die SuS recherchieren nach ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, werten aus und vergleichen.</p>
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der PID / PND und was ist von ihnen zu halten?</p>		<p>Kurzreferate/ ev. Podiumsdiskussion</p>	<p>Ethisch-moralische Diskussion</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: **Erforschung der Proteinbiosynthese** / Modellvorstellung zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten / **ca. 30 Std. à 45 Minuten**

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1 Wiedergabe**
ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,
- **UF2 Auswahl**
biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,
- **UF3 Systematisierung**
die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
- **UF4 Vernetzung**
bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren,
- **E1 Probleme und Fragestellungen**
in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,
- **E2 Wahrnehmung und Messung**
Kriterien geleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- **E3 Hypothesen**
zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
- **E4 Untersuchungen und Experimente**
Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,

		<ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E6 Modelle Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, • E7 Arbeits- und Denkweisen an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben, • K2 Recherche zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 Präsentation biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • B3 Werten und Normen an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. • B4 Möglichkeiten und Grenzen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Reaktivierung von Vorwissen</i> <i>DNA ein geniales Speichermedium:</i> <i>Struktur und stoffliche Basis der DNA</i>		Historische Versuche: Acetabularia (Hämmerling), Kultivierung von E. coli (Avery und Griffith), DNA-Strukturmodell (Watson und Crick), DNA-Modell (Sammlung) Film (Gida)	

<p>Wie wird die DNA identisch verdoppelt?</p> <p>Der Mechanismus der DNA Replikation</p> <p>Wie lässt sich die DNA aus geringsten Mengen in kurzer Zeit vervielfältigen?</p> <p>PCR – DNA-Replikation im Reagenzglas</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge (und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen) (UF1)</p>	<p>LK: Isolierung der DNA aus Tomaten</p> <p>Versuch von Meselson und Stahl (Modellversuch, Gida Film)</p> <p>Informationstext, Modelle, Möglich: Entwicklung eines Lehrvideos GIDA Film</p> <p>Film</p> <p>Selbstständige Erarbeitung: Was benötigt man zur Vervielfältigung? Die DNA-Replikation als Vorbild.</p>	<p>Nachvollziehen der Vorgehensweise Meselsons und Stahls über ein Ausschlussverfahren (GA/ PA)</p> <p>Chancen und Grenzen (Modellkritik)</p> <p>Finden von geeignetem Darstellungsmaterial (Entwicklung eines Modells)</p> <p>Evtl. Anfertigung eines Versuchprotokolls</p>
<p>Erforschung der Vorgänge der Proteinbiosynthese</p> <p>Die Erforschung der RNA</p> <p>Proteinbiosynthese</p> <p>Transkription (Prozessierung) Translation</p> <p>Entschlüsselung des genetischen Codes und</p>	<p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der</p>	<p>Internet-Recherche, Die Erforschung der RNA, Buch, S. 30),</p> <p>Informationstexte, Buch S. 38/39, GIDA Film und Arbeitsblätter</p> <p>- Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>experimentelle Entwicklung des Codes anhand historischer Versuche</p>	<p>Auch möglich als Referatsthema</p> <p>Reihenfolge: Transkription, genetischer Code, Translation oder genetischen Code voranstellen.</p>

<p><i>Umwelt beeinflusst Gene</i> Gene und Umwelt</p> <p>DNA –Methylierung (LK und GK) Zusätzlich LK: DNA-Acetylierung</p>	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Epigenetik (Buch S. 44 - 46) Internetrecherche</p>	<p>Möglichkeit für ein Referat</p>
<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:</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>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung.</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zum DNA-Aufbau, DNA-Replikation, Proteinbiosynthese ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Unterrichtsvorhaben III:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- **Gentechnologie** / Gentechnik
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten / **ca. 20 Std. à 45 Minuten**

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1 Wiedergabe**
ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,
- **E2 Wahrnehmung und Messung**
Kriterien geleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- **E3 Hypothesen**
zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
- **E4 Untersuchungen und Experimente**
Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- **E6 Modelle**
Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,
- **K1 Dokumentation**
Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,
- **B1 Kriterien**
bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.
- **B3 Werten und Normen**
an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- **B4 Möglichkeiten und Grenzen**
Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Gentechnische Verfahren im Überblick</p> <p><i>Wie lässt sich die DNA aus geringsten Mengen in kurzer Zeit vervielfältigen?</i></p> <p>Genetischer Fingerabdruck: PCR – DNA-Replikation im Reagenzglas Kettenabbruchmethode (z. B. nach Sanger) Gelelektrophorese</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge (und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen) (UF1)</p>	<p>Selbstständige Erarbeitung: Was benötigt man zur Vervielfältigung? Die DNA-Replikation als Vorbild.</p> <p>Genetischer Fingerabdruck, SuS analysieren das Ergebnis eines Vaterschaftstests. Buch S.66/71</p> <p>Besuch des Schülerlabors der RUB</p>	<p>Evtl. Anfertigung eines Versuchprotokolls</p>
<p>Genklonierung</p> <p>Restriktionsenzyme Vektoren etc. Biotechnologie</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (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>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihrer Konsequenz für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p>	<p>Beispiel Insulinproduktion zur Erarbeitung des Konzepts Genetische Verfahren und Biotechnologie, Schulbuch</p> <p>http://www.transgen.de/tiere/651.doku.html</p> <p>Lernzirkel Gentechnik bei Tieren und Pflanzen http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb4/2_gen/zirkel/250_lernzirkel_gentechnik_bei_pflanzen_und_tieren.pdf</p> <p>Buch S. 68 - 69</p> <p>RNA – Interference und Gen-Silencing Buch S. 48 und 49.</p>	

Modellorganismen, Knockout-Organismen, Synthetische Organismen	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Q2.1: Inhaltsfeld: IF6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II: Von der Gruppen zur Multilevel-Selektion** / 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:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten, **ca. 50 Std. à 45 Minuten**

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>	
Inhaltsfelder: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen evolutiver Veränderung• Art und Artbildung• Stammbäume (Teil1) nur GK• Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,• UF2 Auswahl biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,• UF3 Systematisierung die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,• UF4 Vernetzung bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren,• E2 Wahrnehmung und Messung Kriterien geleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,• E3 Hypothesen zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,• E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,• E6 Modelle Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,• E7 Arbeits- und Denkweisen an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben,• K1 Dokumentation Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,

		<ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • K4 Argumentation biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B2 Entscheidungen In Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. 	
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>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Grundlagen des evolutiven Wandels</p> <p>Grundlagen biologischer Anpasstheit Populationen und ihre genetische Struktur</p>	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p> <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 advance organizer</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>ggf. gruppengleiches Spiel zur Selektion, Möglichkeit zur Binnendifferenzierung für leistungsstarke SuS</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</p>
<p>Populationen und ihre genetische Struktur</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>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <p>Isolationsmechanismen Artbildung</p>	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p>

		Karten mit Fachbegriffen	<p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <p>Adaptive Radiation</p>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <p>Coevolution Selektion und Anpassung</p>	<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, Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p> <p>Gruppenpuzzle zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p>

			Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <p>Synthetische Evolutionstheorie</p> <p>Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</p>	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</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</p> <p>Recherche zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik</p> <p>Möglich: Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</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. Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <p>Belege für die Evolution</p> <p>konvergente und divergente Entwicklung</p>	<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-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>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p>Homologien</p> <p>Grundlagen der Systematik</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>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechercheaufgaben, Kurzvorträge • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion / Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens? Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. GK 5-6 LK 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 Auswahl zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Vernetzung Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • K4 Argumentation biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> Evolution der Sexualität, sexuelle Selektion, inter- und intrasexuelle Selektion, reproduktive Fitness	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen 	Phänomen: Sexualdimorphismus Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.

		bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie)	
		Ggf. Powerpoint-Präsentationen + Beobachtungsbogen	
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <p>Paarungssysteme, Habitatwahl</p> <p>LK zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sexuelle Selektion • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (UF2, UF4, E5, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme (gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen)</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. 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“ 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen? Nur LK

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Art und Artbildung
- Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1 Wiedergabe**
ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,
- **UF2 Auswahl**
biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,
- **UF4 Vernetzung**
bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und

		<ul style="list-style-type: none"> reorganisieren, E3 Hypothesen zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, E6 Modelle Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, K1 Dokumentation Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge, K4 Argumentation biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Das natürliche System der Pflanzen und Tiere	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)	Homo sapiens	Diskussion der Verwendbarkeit der Artdefinitionen und ihre Problematik
Morphologischer Artbegriff Biologischer Artbegriff Binäre und ternäre Nomenklatur Präzipitintest DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzvergleich molekulare Verwandtschaft	beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2) erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)	Arbeit mit dem Lehrbuch S. 360 einfache kurze Texte zum notwendigen Basiswissen und Aufgaben zu Gendatenbanken	

Stammbaum und Kladogramm	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)	Kladogrammerstellung nach dem HENNING-Prinzip	
Wirbeltierstammbaum Primatenstammbaum	entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4),	Materialien im Schulbuch	Das Problem der mono-, para- und polyphyletischen Gruppen in der Taxonomie
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III / IV: Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution und Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) nur GK Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten / ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen, • E3 Hypothesen zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, • E5 Auswertung Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E7 Arbeits- und Denkweisen an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben, • K1 Dokumentation Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch

		<p>mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,</p> <ul style="list-style-type: none"> • K4 Argumentation biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B1 Kriterien bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B3 Werten und Normen an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. • B4 Möglichkeiten und Grenzen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Der moderne Mensch – ein Primat!?</i></p> <p>Schimpanse und Mensch – ein Vergleich</p> <p>versch. frühe Hominiden z.B.:</p> <p>Lucy, Turkana boy (Homo erectus oder Homo ergaster?), Homo neanderthalensis, Homo floresiensis</p> <p>kulturelle Evolution</p>	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Human-evolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (E7, K4, B4)</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)</p> <p>entwickeln und erläutern</p>	<p>Arbeit mit Schädelmodellen (Sammlung)</p> <p>Bilder und Informationsexte zum Vergleich Schimpanse – Mensch und andere Hominiden als Zwischenformen zur Veranschaulichung evolutiver Trends (morphologisch - soziokulturell) in der Hominidenentwicklung und auch deren Widersprüche u.a. DNA-Vergleiche/ Stammbäume</p> <p>oder:</p> <p>http://www.scheffel.og.bw.schule.de/faecher/science/biologie/script_biologieleistungskurs.htm</p> <p>ev. Referate oder Präsentationen von GA</p>	<p>Evolutionäre Trends werden auf deren Widersprüche hin überprüft und bewertet.</p>

	Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)		
<p><i>Schwarz und weiß oder bunt?</i></p> <p>Versch. Theorien zur Herkunft und Verbreitung des Homo sapiens</p> <p>„Out of Africa“-Modell Mutiregionales Modell</p> <p>Problematik des Rasse-Begriffs</p>	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (K4, B1, B3).</p> <p>Modell-Vergleiche</p>	<p>Recherche zum Rasse-Begriff (Internetquellen/ von der Lehrkraft ausgewählten Quellen (aus Fachbüchern / Fachzeitschriften)</p> <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>Ethisch-moralische Diskussion An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur; Kurzvorträge 			

Q 2.2: Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung? / Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*
- **Unterrichtsvorhaben II: Fototransduktion** – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten im GK; ca. 50 Std. à 45 Minuten im LK

Unterrichtsvorhaben I: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i> <i>Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Min. / ca. 25 Std. à 45 Min.		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 Recherche zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 Präsentation biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 Möglichkeiten und Grenzen 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
Aufbau und Funktion von Neuronen	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht	Beschreibung der Versuche zur Messung des Ruhepotentials und Auswertung von experimentellen Werten am Bsp. des Tintenfischaxons	Reaktivierung von SI-Vorwissen

	myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)	Beschreibung und Erläuterung der einzelnen Phasen eines Aktionspotentials (AB) z.B. als Partnerarbeit mit Präsentation der Ergebnisse Natura S. 106 f. (Ruhepotential) Natura S. 108 f. (Aktionspotential)	
Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	Erarbeitung der zeitlichen und räumlichen Summation Auswertung von Potentialmessungen an der prä- und postsynaptischen Membran, am Axonhügel und am weitergeleiteten Axon bei interneuraler Verschaltung Beispiel Synapsengifte zur Festigung des Mechanismus der Signalweiterleitung an chemischen Synapsen Schulbuch	Einsatz einer Simulationssoftware Möglichkeit zur selbstständigen Arbeit in kooperativen Lernformen, Arbeit an Fallbeispielen
Zusatz Gk: Wie wird aus einem Reiz eine Erregung? <ul style="list-style-type: none"> • Sinneszellen als Rezeptoren für Reize • Signaltransduktion bei unterschiedlichen Sinneszellen 	stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Reiz, Sinnesorgan, Sinneszelle, neuronale Erregungsweiterleitung, Wahrnehmung und gedanklicher Weiterverarbeitung am Beispiel des Sehen, Schmecken und Riechens • Molekulare Vorgänge der Signaltransduktion an verschiedenen Sinneszellen Natura S. 134 f.	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) 			

<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Referate/PPP

Unterrichtsvorhaben 2:
Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltsfeld: IF 4 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:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise anwenden, • UF 4 Vernetzung 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	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	--	---	---

<p><i>Wie ist unser Gehirn aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Bildgebende Verfahren (CT, fMRT) 	<p>ermitteln mit Hilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareal (E5, UF4)</p> <p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-</p>	<p>Ergänzung einer Abbildung mithilfe eines Informationstextes zu verschiedenen Gehirnarealen</p> <p>Natura S. 276-279</p>	<p>Möglichkeit einer Gruppenarbeit in Form eines Gruppenpuzzles, Ergebnis in Form einer tabellarischen Übersicht</p>
--	---	--	--

	physiologischer Ebene dar (K3, B1)		
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernen • Sensorisches Gedächtnis • Kurz- und Langzeitgedächtnis <p><i>Wie lerne ich am besten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernen über verschiedene Sinneskanäle • Vorgang des Erinnerns / Mnemotechniken 	erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF 4)	<p>Natura S. 280-281</p> <p>Lerntempoduett: Arbeitsteilige Informationstexte zur Erarbeitung der Sachinformationen zum Kurz- und Langzeitgedächtnis</p> <p>Lerntypentest</p> <p>Recherche aktuelle Studien</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen</p> <p>Ergänzend: Möglichkeit zur Durchführung einer Untersuchung zum Kurz- und Langzeitgedächtnis (Merken von Wörtern mit und ohne Mnemotechnik)</p>	<p>Ein Experte-Laie-Gespräch findet statt.</p> <p>Durchführung und Auswertung eines Tests zur Analyse des individuellen Lerntyps</p> <p>Konkrete Tipps zum Lernen entsprechend der Lerntypen (Formen der Visualisierung, Möglichkeiten der Vertonung etc.) werden abgeleitet.</p>
<p><i>Welche Erkrankungen betreffen das Gehirn /Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bsp. Demenz • Morbus Alzheimer 	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Recherche zu einer oder mehreren Erkrankungen (ggf. nach Schülerinteresse ausgewählt)	Ergebnispräsentation in Form eines Kurzreferats mit PPP
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Referate/PPP 			

Unterrichtsvorhaben VI : Thema/Kontext: Fototransduktion - <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn? (nur LK)</i>			
Inhaltsfeld: IF 4Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Sinne – Grundlagen der Wahrnehmung • Leistungen der Netzhaut Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Min.		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Menschliches Auge und Netzhaut <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Auges • Funktion der Netzhaut 	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die	Informationstexte (z.B. Schulbuch) <ul style="list-style-type: none"> - zum optischen Apparat - zur Netzhaut - zur Pupillenreaktion - zur Adaption durch die Netzhaut Modell: Auge Schülerexperimente: Kontrastsehen mit dem Hermannschen Gitter, optische Täuschungen, Sehtests, Nachbilder etc.	Reaktivierung von SI-Vorwissen

	<p>Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</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>Informationstexte, Bilder</p> <p>Film (GIDA)</p>	<p>Möglichkeit zur selbstständigen Arbeit in kooperativen Lernformen</p>
--	--	---	--

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltsfeld: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4 Vernetzung**
Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **K2 Recherche**
zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.
- **K3 Präsentation**
biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,

		<ul style="list-style-type: none"> B4 Möglichkeiten und Grenzen 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	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem Bau des Gehirns Hirnfunktionen Sensorisches Gedächtnis Kurz- und Langzeitgedächtnis <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Neuronale Plastizität 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	<ul style="list-style-type: none"> Mehrspeichermodelle: <ul style="list-style-type: none"> Atkinson & Shiffrin (1971) Brandt (1997) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003) Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTHECHNIKORD/Gedaechtnis.htm ! <p>Informationsmaterial zu</p> <ul style="list-style-type: none"> Mechanismen der neuronalen Plastizität neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter 	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stress Schlaf bzw. Ruhephasen Versprachlichung Wiederholung von Inhalten <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p>

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>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>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt</p>
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Information zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>

<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Diskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</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 			