

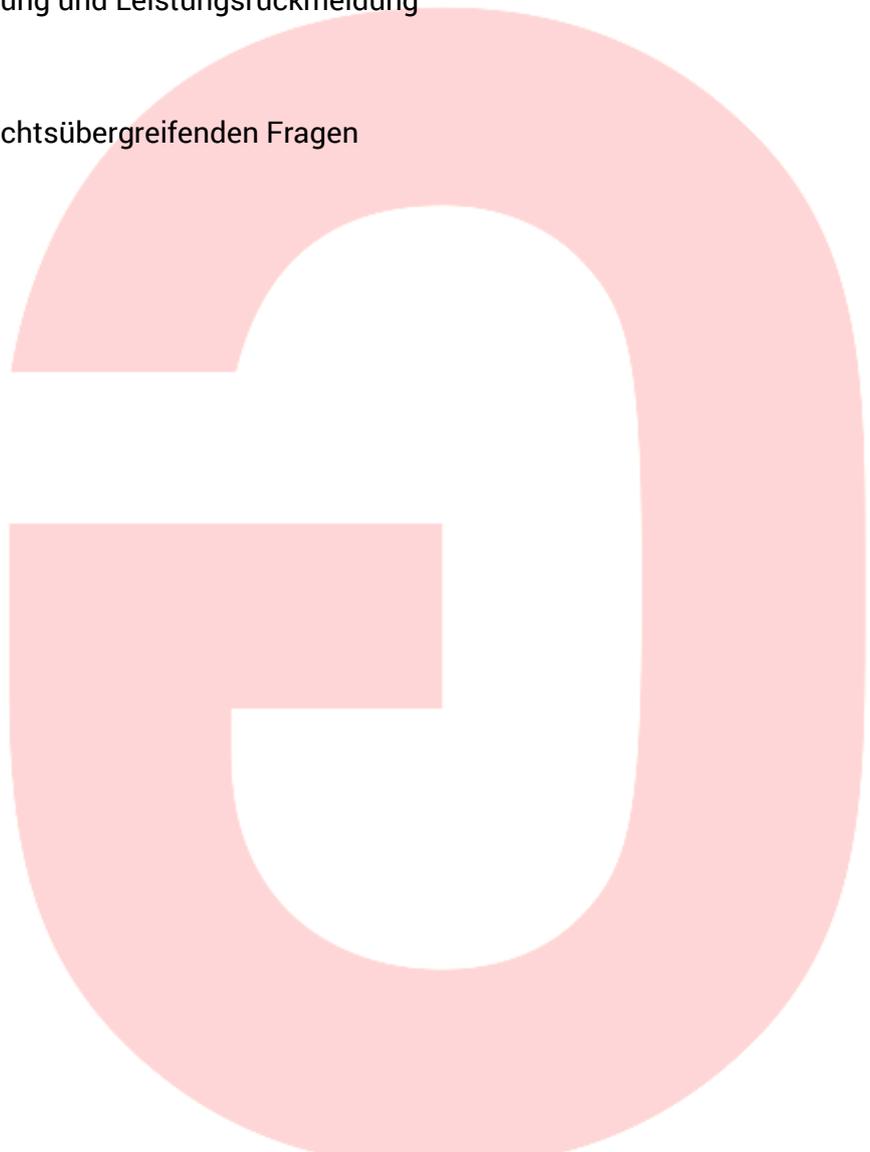


**LISE-
MEITNER-
GYMNASIUM**
GYMNASIUM DER STADT GELDERN

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Biologie

Inhalt

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit
2. Entscheidungen zum Unterricht
 - 2.1 Unterrichtsvorhaben
 - 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben
 - 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
 - 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit
 - 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung
 - 2.4 Lehr- und Lernmittel
3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen
4. Qualitätssicherung und Evaluation



Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

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

	Fachunterricht in der Qualifikationsphase
11	BI (3/5)
12	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 90 Minutenraster. In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden unterschiedliche, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

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

Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- K4 Argumentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Enzyme

Unterrichtsvorhaben V:

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

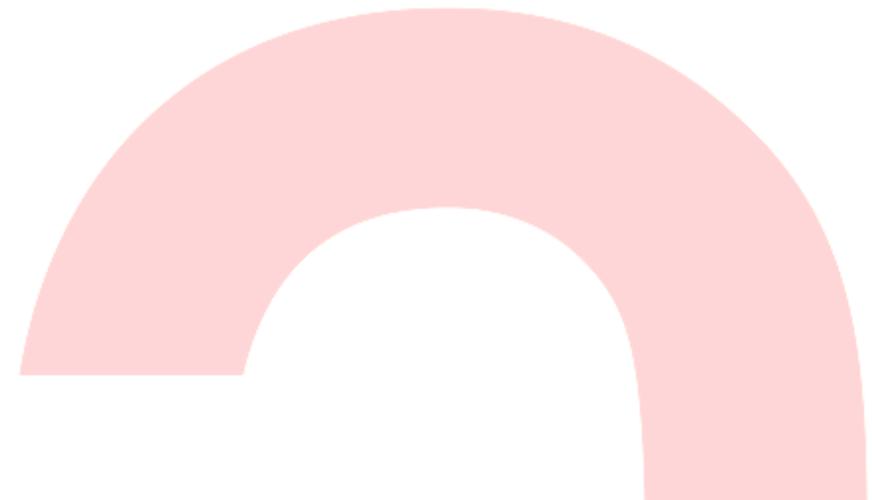
Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)

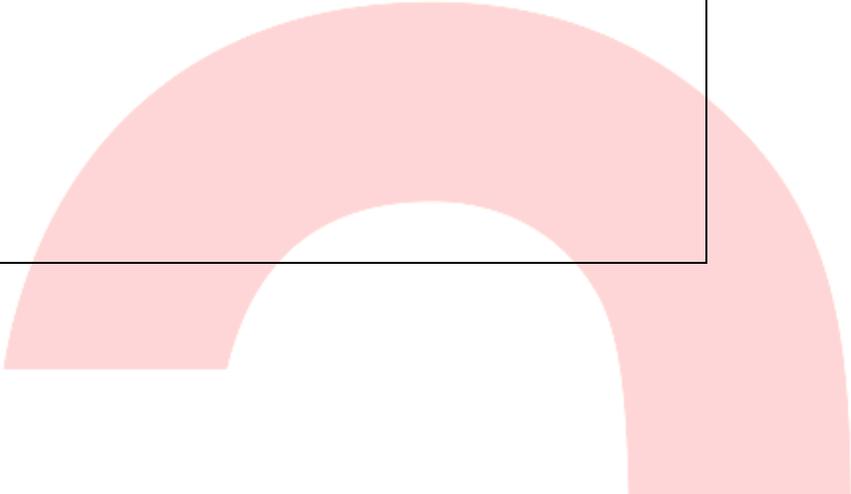
Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel



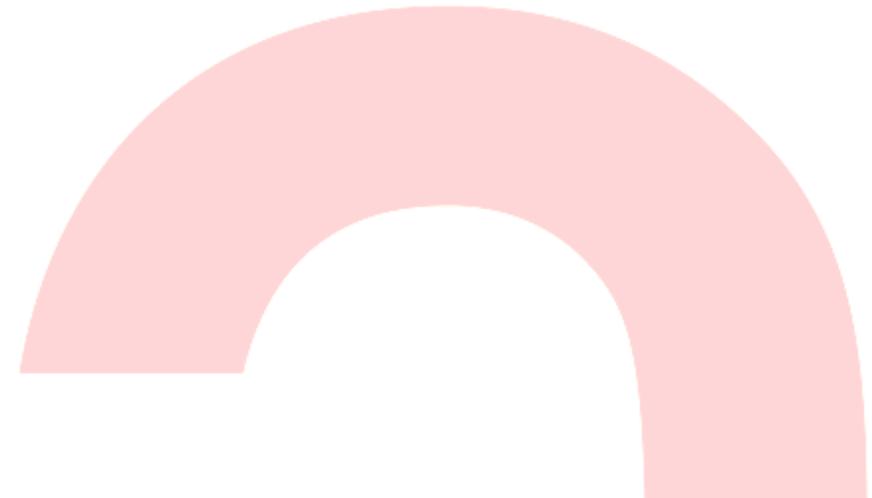
Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E6 Modelle</p> <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Proteinbiosynthese • Genregulation</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E5 Auswertung K2 Recherche B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik</p>
<p>Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: K2 Recherche B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Gentechnik • Bioethik</p>	<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Untersuchungen zur Toleranz und Anpassungen von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben dichteunabhängige abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus??</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>

<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? - Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss haben natürliche bioethische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E5 Auswertung UF3 Systematisierung</p> <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Dynamik von Populationen, Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Anthropogen bedingte Emissionen und ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Mensch und Ökosysteme</p>
<p>Unterrichtsvorhaben VII:</p> <p>Thema/Kontext: Beziehungen und Lebensgemeinschaften – Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren, wie zum Beispiel die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E6 Modelle K4 Argumentation</p> <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Mensch und Ökosysteme, Dynamik von Populationen •</p>	

Grund- und Leistungskurs – Q1

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass in der Qualifikationsphase I (Q I) sowohl im Leistungskurs als auch im Grundkurs der Tausch von Unterrichtsvorhaben I und II jedem Fachkollegen möglich ist.



Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung K4 Argumentation</p> <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1)</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF2 Auswahl UF4 Vernetzung</p> <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution und Verhalten</p>
<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF3 Systematisierung K4 Argumentation</p> <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2)</p>	<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E6 Modelle K3 Präsentation</p> <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p>

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

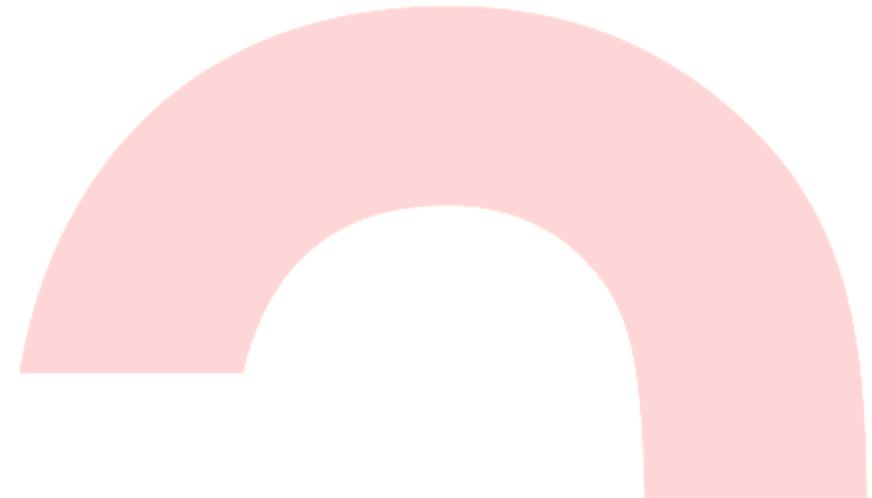
K1 Dokumentation

UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen



Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese • Genregulation

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnologie • Bioethik

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Untersuchungen zur Toleranz und Anpasstheit von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben dichteunabhängige abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus??

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

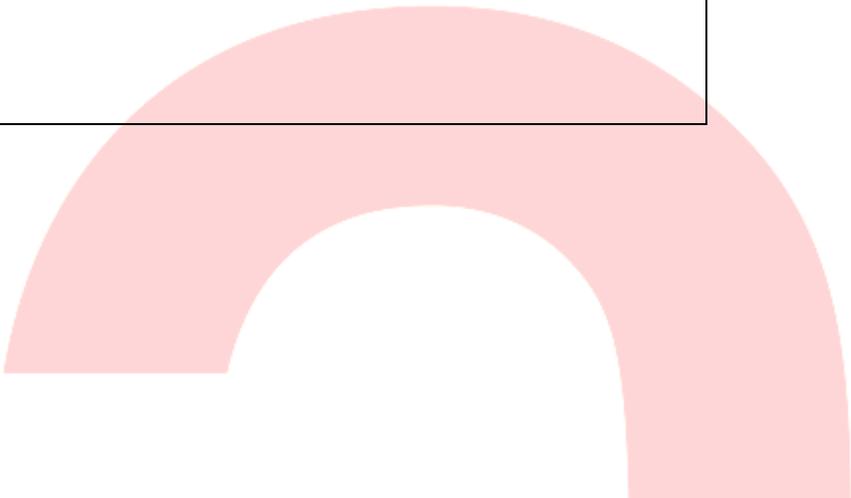
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? - Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen? - Welchen Einfluss haben natürliche biotische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe E5 Auswertung</p> <p>Inhaltsfeld: Ökologie Inhaltliche Schwerpunkte: • Dynamik von Populationen, Umweltfaktoren, ökologische Potenz</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Anthropogen bedingte Emissionen und ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfeld: Ökologie, Genetik Inhaltliche Schwerpunkte: • Stoffkreislauf und Energiefluss, Mensch und Ökosystem</p>
<p>Unterrichtsvorhaben VII:</p> <p>Thema/Kontext: Beziehungen in Lebensgemeinschaften– Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren, wie z.B. die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E6 Modelle K4 Argumentation</p> <p>Inhaltsfeld: Ökologie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: • Dynamik von Populationen, Mensch und Ökosysteme</p>	



Grund- und Leistungskurs – Q1

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass in der Qualifikationsphase I (Q I) sowohl im Leistungskurs als auch im Grundkurs der Tausch von Unterrichtsvorhaben I und II jedem Fachkollegen möglich ist.



Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1 Wiedergabe

UF3 Systematisierung

K4 Argumentation

E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Evolution in Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF2 Auswahl

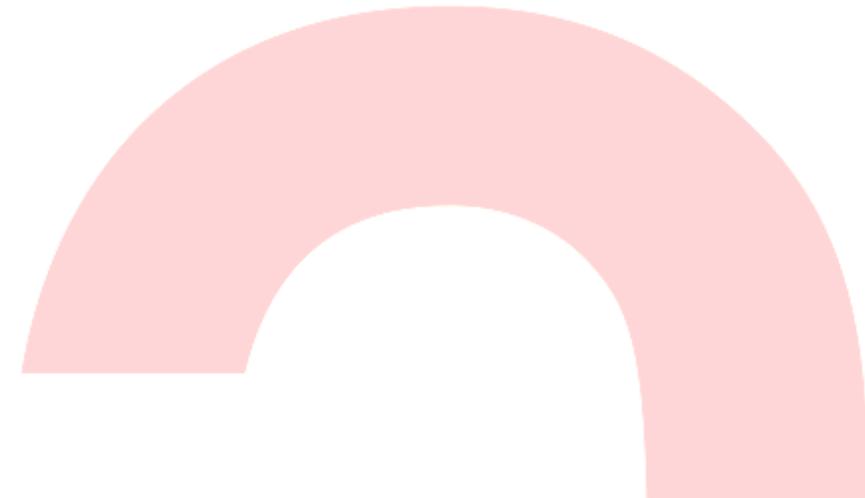
K4 Argumentation

E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten



<p>Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen</p> <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildung • Stammbäume 	<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF3 Systematisierung E5 Auswertung K4 Argumentation</p> <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen
<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E5 Auswertung E6 Modelle</p> <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) 	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: E6 Modelle K3 Präsentation</p> <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Kompetenzen:

UF4 Vernetzung

K2 Recherche

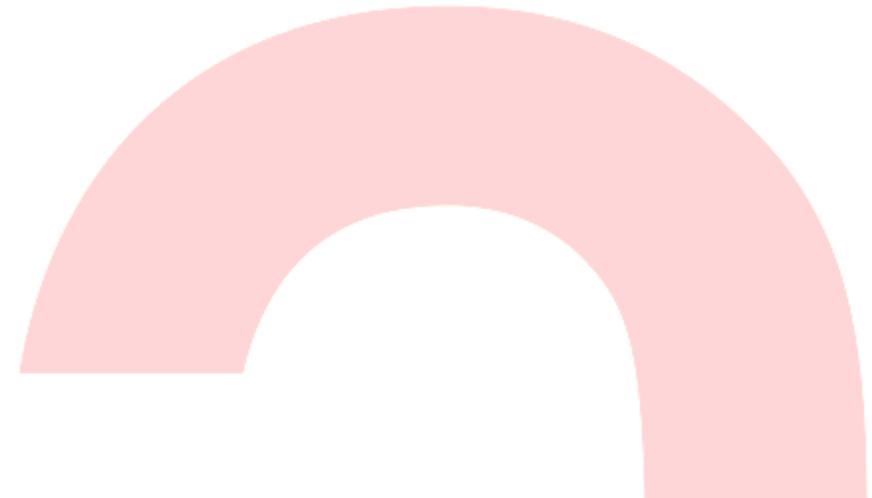
K3 Präsentation

B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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



2.1.2 Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

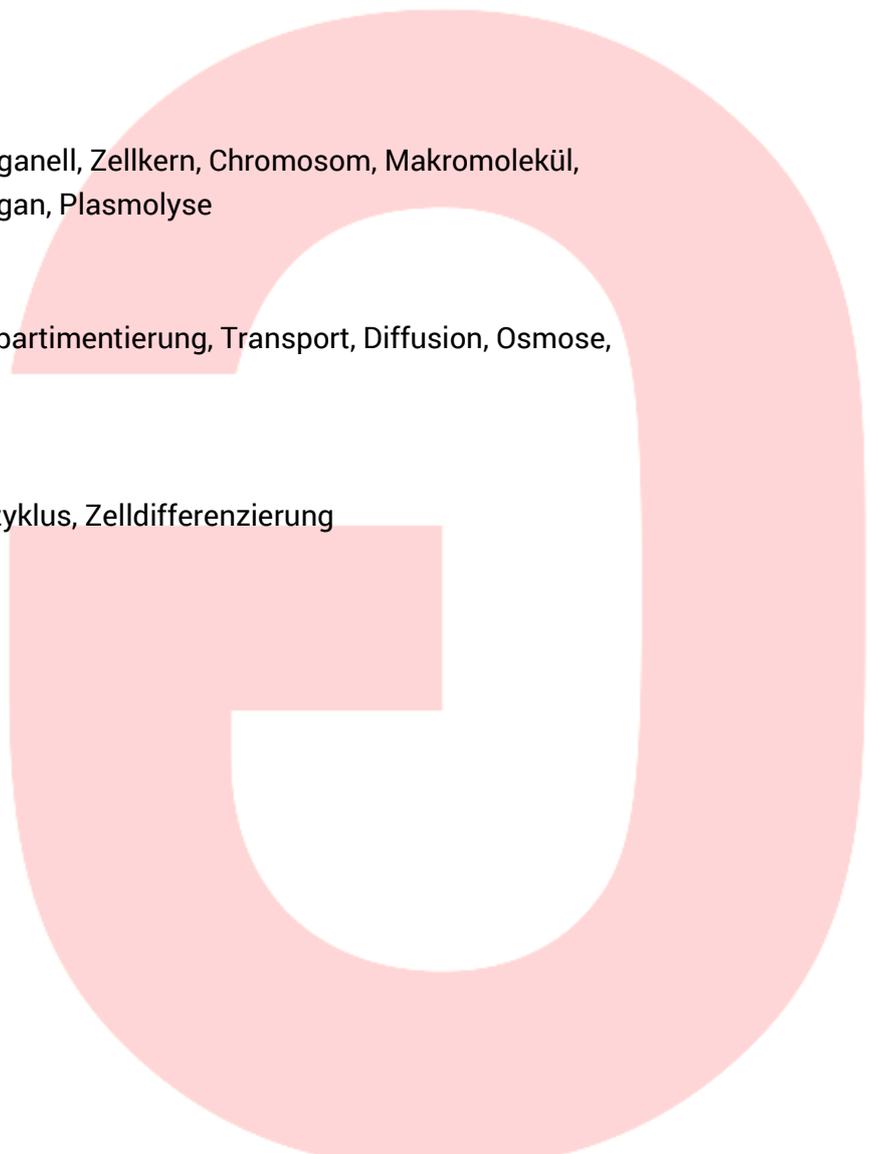
Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

Struktur und Funktion

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

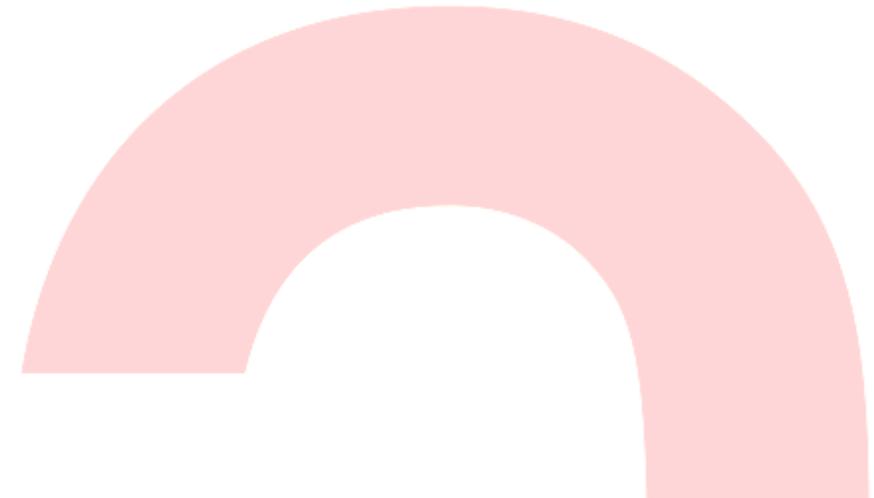
Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung



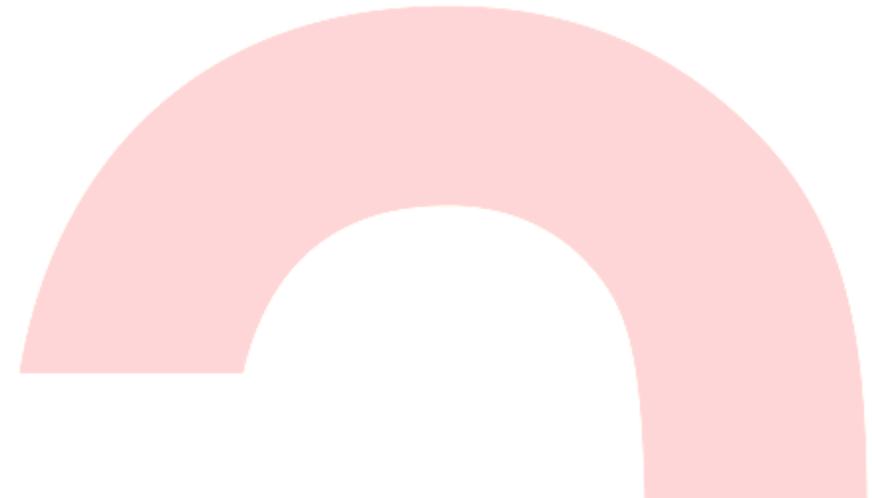
Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?	
Inhaltfeld: IF 1 Biologie der Zelle	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Zellaufbau• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.• UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.• K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.



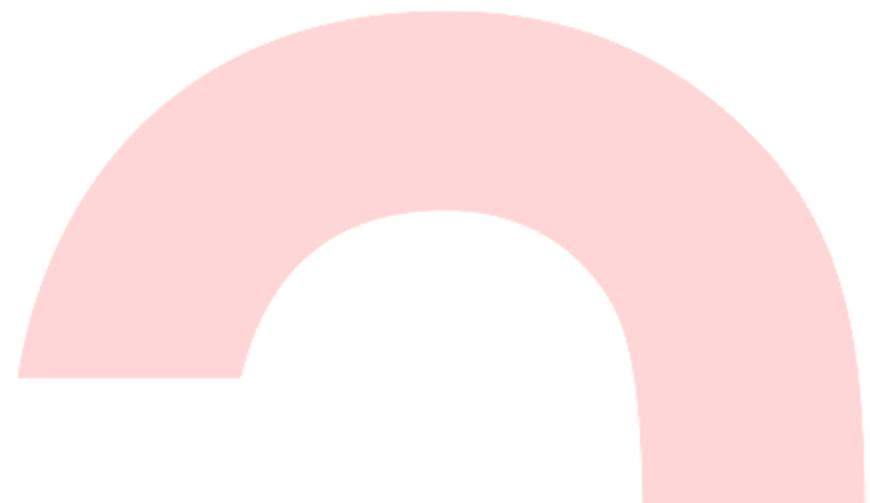
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Zelltheorie – Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p>	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p> <p>Hierzu könnte man wie folgt vorgehen: Eine „Adressatenkarte“ wird per Zufallsprinzip ausgewählt. Auf dieser erhalten die SuS Angaben zu ihrem fiktiven Adressaten (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Medium (Flyer, Plakat,</p>

	erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).	Podcast etc.) selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen? <ul style="list-style-type: none">• Zelldifferenzierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren Aufbau der DNA Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>

	<p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	
<p>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.</p>



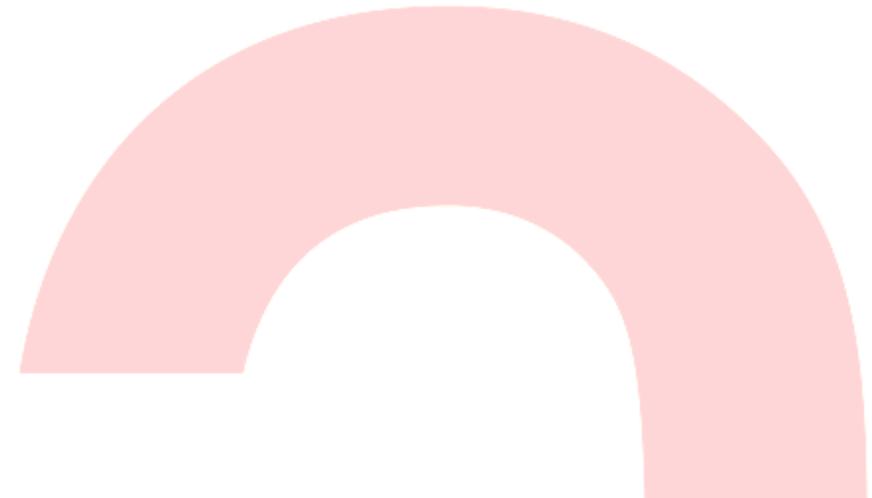
Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?	
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Biomembranen• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.• K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.• K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p> <p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation</p>
<p>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p>

		Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
<p>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) <ul style="list-style-type: none"> - Bilayer-Modell - Sandwich-Modelle - Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) - Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) - dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-</p>	<p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>

<ul style="list-style-type: none">• Nature of Science – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen	Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).	
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? <ul style="list-style-type: none">• Passiver Transport• Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.



Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

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

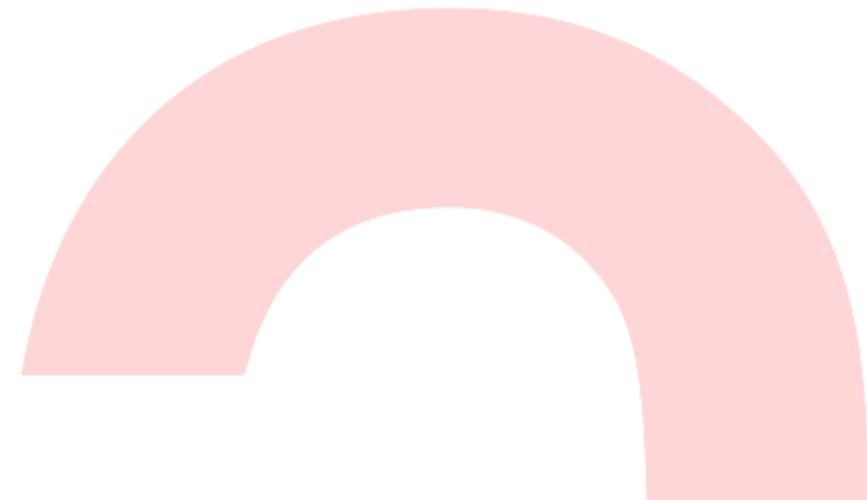
Entwicklung

Training



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	
<p>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p>
<p>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>

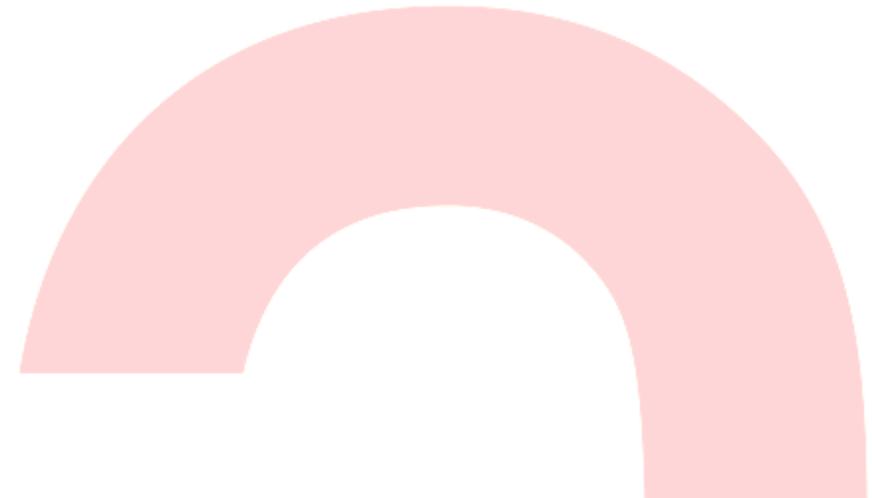
		<p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung 		<p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin - u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

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

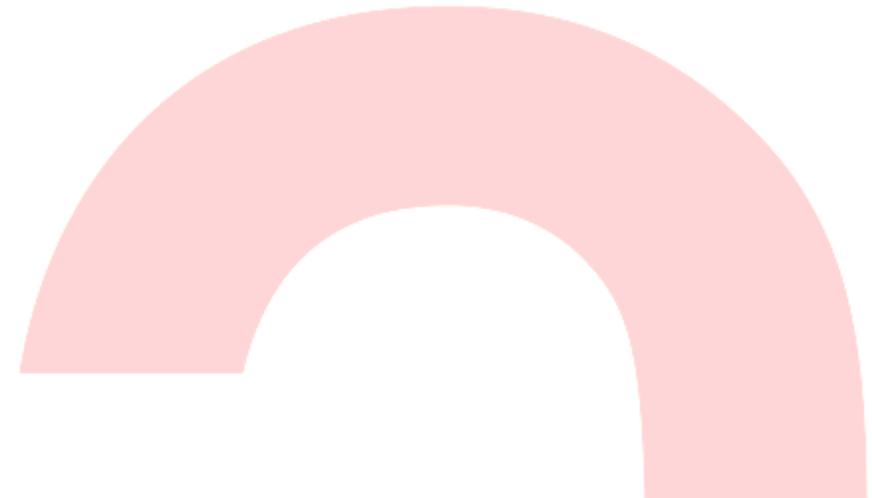


Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</p> <p>Systemebene: Organismus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt.</p> <p>Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</p> <p>Systemebene: Organ und Gewebe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p>Systemebene: Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p>

<p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 		<p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>
<p>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</p> <p>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</p>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>

<p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 		
<p>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glycogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>

<p>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none">• Formen des Dopings<ul style="list-style-type: none">– Anabolika– EPO– ...	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
---	--	--



Grundkurs Q 1:

Inhaltsfeld 3: Genetik

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

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

Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Meiose und Rekombination

Analyse von Familienstammbäumen

Proteinbiosynthese

Genregulation

Gentechnik

Bioethik

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose



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

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1: Biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern

UF3: Biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen

UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Inhaltliche Schwerpunkte:

Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen

Molekulare Grundlagen der Vererbung und Entwicklungssteuerung

Molekularer Bau der DNA Proteinbiosynthese in Teilprozessen inkl. genet. Code (Transkription im Unterschied zur Replikation, Translation)

Mutationen (Veränderung der DNA und Folgen)

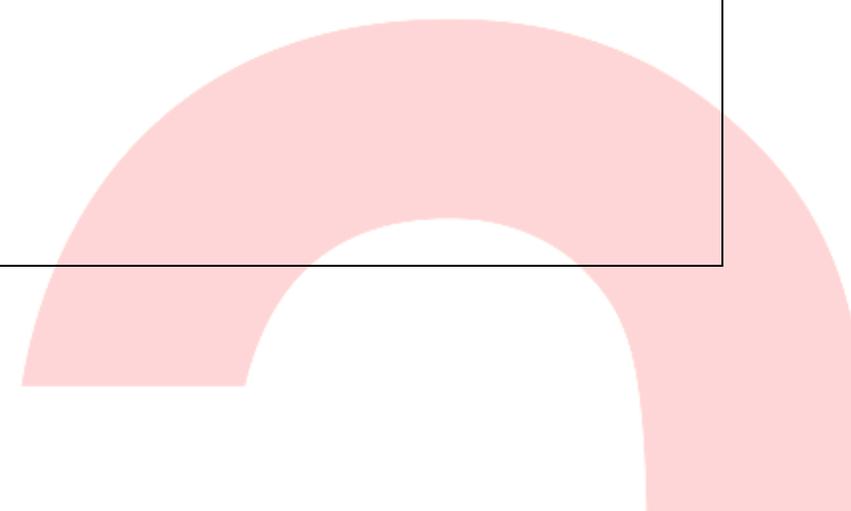
Genregulation und deren Störung

Epigenetik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Eigenschaften des genetischen Codes erläutern und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels erklären (E6),



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p> <p>Wie ist die DNA aufgebaut? Wie wird sie zur Zellteilung verdoppelt?</p>		<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p> <p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p> <p>Modelle: DNA</p>
<p>Was ist ein Gen? Wie entsteht ein Genprodukt?</p>	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p>	<p>Die enzymatische Umsetzung der PBS wird von den SuS erarbeitet und Unterschiede zwischen PBS bei Pro- und Eukaryoten werden ermittelt.</p> <p>Die SuS reflektieren kritisch die Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese. z.B.: Videos (GIDA: Proteinbiosynthese)</p> <p>Markl: Seite 160-168</p>
<p>Welche Folgen haben Veränderungen der DNA?</p>	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Die SuS erschließen die unterschiedlichen Folgen von Punkt- und Rasterschubmutationen</p> <p>Exemplarische Beispiele von Mutationen: Sichelzellenanämie, Mukoviszidose, Mondscheinkinder</p>

<p>Wie wird die Synthese von Genprodukten reguliert?</p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Die SuS werten schriftlich Diagramme zur Substratinduktion oder Endprodukthemmung aus.</p> <p>An dieser Stelle können das korrekte Verwenden von Fachbegriffen und das klare Darstellen von komplexen Zusammenhängen geübt werden</p> <p>Wiederholung: Unterschiede zwischen Eu- und Prokaryoten</p> <p>Erarbeitung der Genregulation bei E-Coli und Auswertung von Diagrammen am Beispiel der Substratinduktion (Lac-Operon) und Endproduktrepression anhand von Diagrammen und Modellen</p>
<p>Was passiert, wenn die Regulation des Zellzyklus versagt?</p>	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Hinweise zur Bedeutung von Krebsvorsorge.</p> <p>Mögliche Beispiele: Hautkrebs, Lungenkrebs, Acrylamide (Klett, Natura)</p>

Unterrichtsvorhaben II: Humangenetische Beratung – Wie werden bestimmte Krankheiten und Merkmale in einer Familie vererbt? Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Inhaltliche Schwerpunkte:

Cytogenetik und Humangenetische Beratung

Chromosomen

Meiose,

Crossing-over

Rekombination

Analyse von Familienstammbäumen

Vererbung von Merkmalen und Krankheiten, Diagnose, Therapie

Bioethik

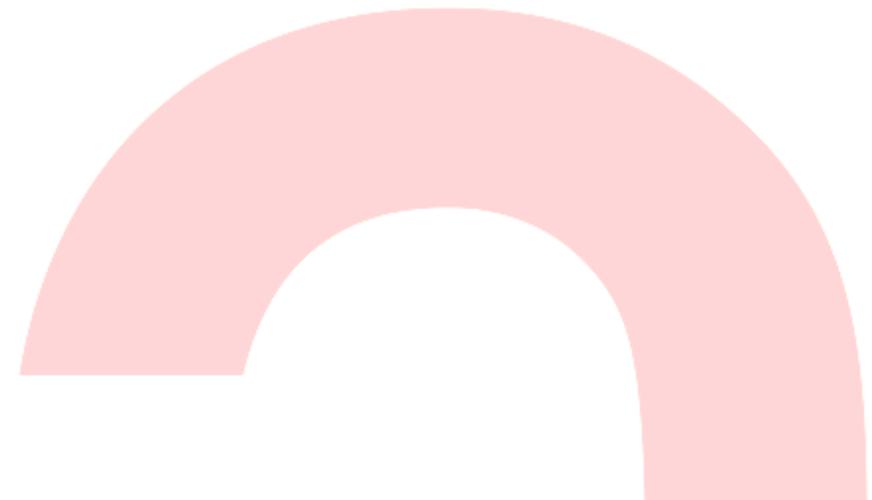
Die Schülerinnen und Schüler ...

formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu gonosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4),

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann? Meiose Spermatogenese / Oogenese</p> <p>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>... erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p> <p>Animationen: evolution-of-life.com</p> <p>Materialien (z. B. Pfeiffenputzer, Filmsequenz zur Meiose FWU)</p> <p>Arbeitsblätter</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten:</p>	<p>... formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu gonosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>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>Cystische Fibrose Muskeldystrophie Duchenne Chorea Huntington</p>		<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p>
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</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>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 kritisch 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>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in</p>

		<p>unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften</p> <p>Dilemmamethode oder Pro-/Contra-Diskussion zur Stammzellenforschung und -Nutzung in der Therapie</p>
--	--	--



Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – Wie nutzt der Mensch sein Wissen über die genetischen Zusammenhänge? Welche Chancen und Risiken bestehen?

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Populationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

B1: fachliche wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben

B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Verfahren der Gentechnik (PCR, genetischer Fingerabdruck, Sequenzanalyse, Gelelektrophorese, Biotechnologie)

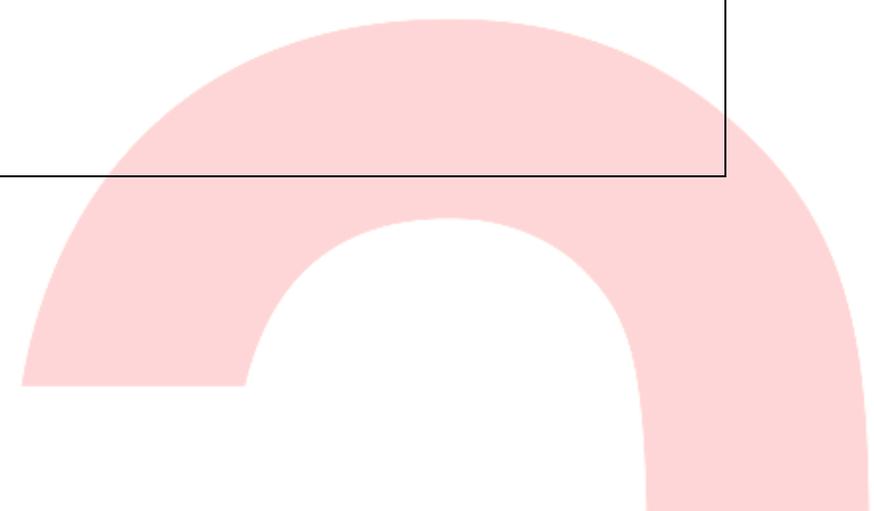
Gentechnik in Medizin und Landwirtschaft

Positionen zur Gentechnologie

Bioethik

Die Schülerinnen und Schüler...

geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3),



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie lassen sich DNA-Spuren eindeutig einer Person zuordnen?</p> <p>Wie überträgt man ein Gen von einem Organismus auf den anderen?</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>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Beispiel: Herstellung von Medikamenten (z.B.: Insulin)</p>
<p>Welche diagnostischen Verfahren ergeben sich aus gentechnischen Methoden?</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Recherche der Methode „DNA-Chips“</p> <p>Diskussion der Chancen und Risiken im Plenum</p>



Grundkurs Q 1:

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Untersuchungen zur Toleranz und Anpassungen von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben dichteunabhängige abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus?

Unterrichtsvorhaben V: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? - Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss haben natürliche biotische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?

Unterrichtsvorgaben VI: Anthropogen bedingte Emissionen und Ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?

Unterrichtsvorhaben VII: Beziehungen in Lebensgemeinschaften – Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren wie z.B. die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

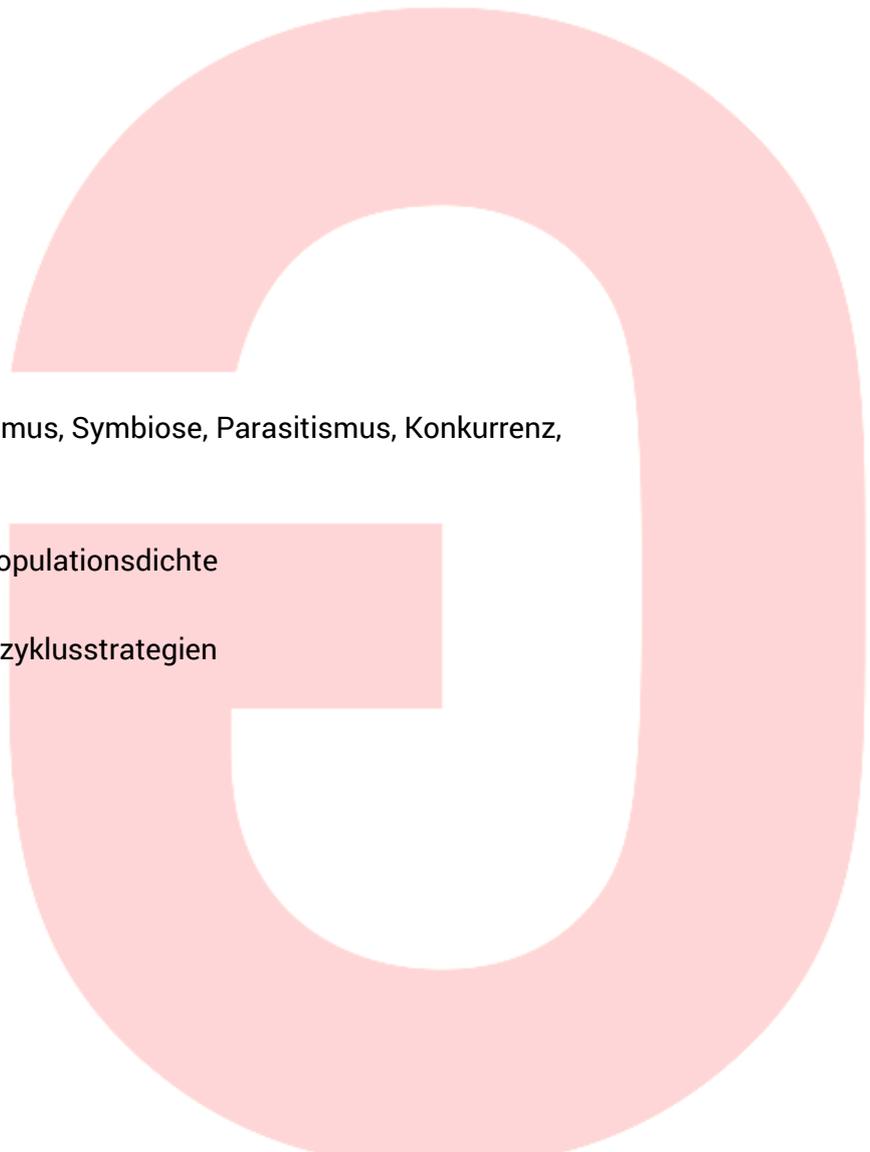
Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategien



Unterrichtsvorhaben IV: Untersuchungen zur Toleranz und Anpasstheiten von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:
Umweltfaktoren und Ökologische Potenz

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme und Fragestellungen identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten

Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

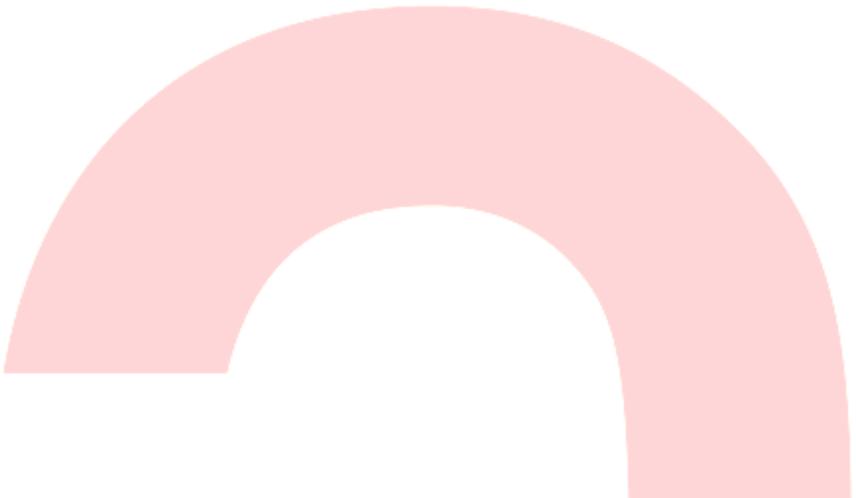
E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie hängt das Vorkommen poikilothermer und homoiothermer Arten von der Umgebungstemperatur ab?</p> <p>Bioindikator</p> <p>Erstellen und Analysieren von Toleranzkurven (physiologisches Optimum)</p> <p>Ökologische Potenz</p> <p>RGT-Regel</p> <p>Vergleich der Toleranzkurven stenothermer und eurythermer Fischarten</p> <p>Vergleich der Temperaturtoleranzkurven poikilothermer und homoiothermer Arten.</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p>	<p>Vorschlag: ein Experiment wird in Form von Schülerübungen durchgeführt und ausgewertet.</p> <p>Integrierte Vertiefung oder selbstständige Anwendung der im Kontext der Enzymatik eingeführten RGT-Regel.</p> <p>Den SuS muss deutlich werden, dass vor allem stenöke Organismen mit nur geringen Toleranzbreiten gegenüber einem Umweltfaktor als Bioindikatoren geeignet sind.</p>
<p>Wie ist die Verbreitung der verschiedenen Pinguin- und Fuchsarten zu erklären?</p> <p>Bergmann'sche Regel</p> <p>Allensche Regel</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) [und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab] (E 7, K4)</p>	<p>Bei Durchführung des Modellversuchs folgt anschließend die Modellkritik. Zudem muss verdeutlicht werden, dass die Regeln aus Realbeobachtungen abgeleitet werden und der Modellversuch lediglich der Veranschaulichung dient.</p>

Bei welcher Bodenfeuchte gedeihen Pflanzen?		
--	--	--

physiologische Potenz

ökologische Potenz



Unterrichtsvorhaben V: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss haben natürliche biotische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Dynamik von Populationen

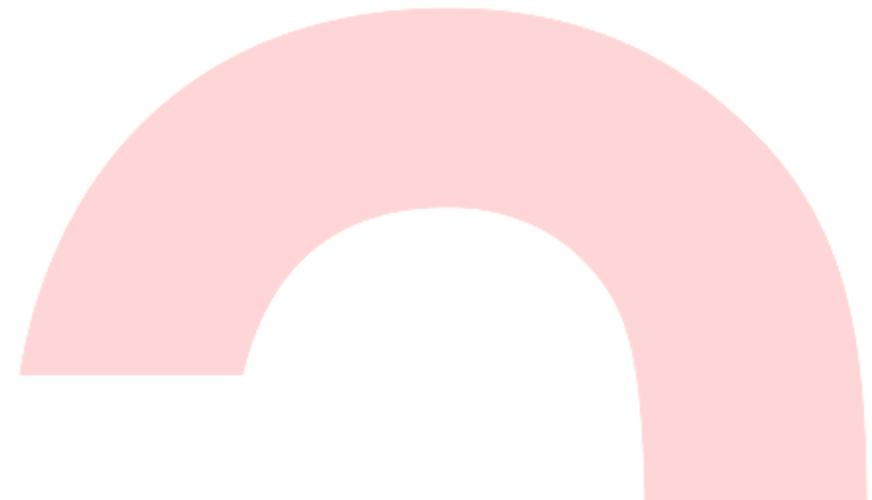
Umweltfaktoren und Ökologische Potenz

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

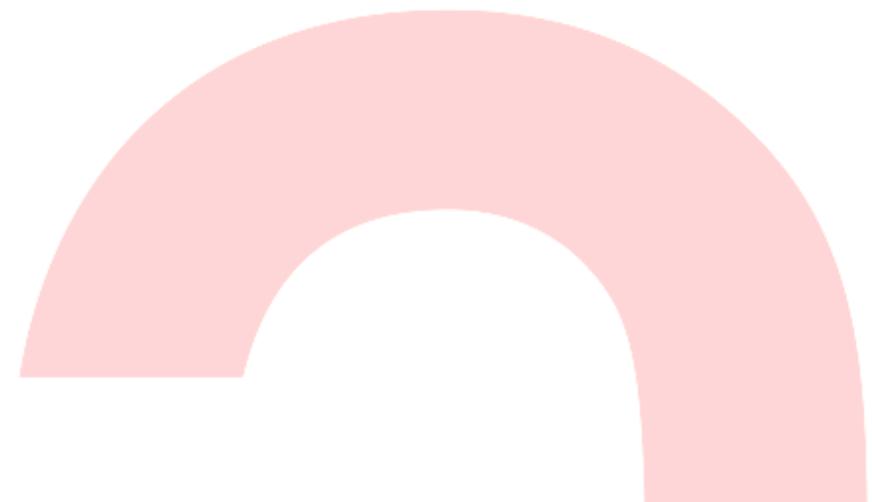
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Schichtung des Ökosystems See ergibt sich aus der Abhängigkeit pflanzlicher Organismen vom abiotischen Faktor Licht? Ökosystem, Biotop, Biozönose Nährschicht Kompensationsebene Zehrschicht Reaktionsgleichungen von Fotosynthese und Zellatmung</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p>	<p>Anhand der Verbreitung von Pflanzen der Uferregion sowie ggf. der vertikalen Verteilung des Phytoplanktons kann die Einteilung des Wasserkörpers in Nährschicht, Kompensationsebene und Zehrschicht abgeleitet werden.</p>
<p>Warum steht am Anfang jeder Nahrungskette eine Pflanze? Organismus Biozönose Nahrungskette Nahrungsnetz</p> <p>Wie ändern sich Sauerstoff-sättigung und CO₂-Gehalt in der Nährschicht des Sees im Jahresverlauf</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz [und Trophieebene] formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3). erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E 7, K4) entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Die SuS haben hier evtl. noch einmal die Gelegenheit die experimentelle Methode anzuwenden.</p> <p>An dieser Stelle kann die Abgrenzung zwischen Regel und Gesetz durch Herleitung des Wirkungsgesetzes der Umweltfaktoren getroffen werden. Die erworbenen Kenntnisse werden im Kontext globaler Kohlenstoffkreislauf angewendet und vertieft.</p>

<p>Wo bleibt die von den Pflanzen des Sees produzierte chemische Energie? Trophieebenen (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) Stoffkreislauf Energiefluss</p> <p>Worin wird die produzierte oder mit der Nahrung aufgenommene Energie investiert? z.B.: Haubentaucher und Hecht als K-Strategen Phytoplankton, Büschelmückenlarve oder Amphibien als r-Strategen</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen des Sees unter dem Aspekt(en) von [Nahrungskette, Nahrungsnetz und] Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E 5, UF1-UF4).</p>	<p>Vorzüge und Einschränkungen der unterschiedlichen Darstellungsformen für Nahrungsbeziehungen werden analysiert Die Transformation eines Textes zum Kohlenstoffkreislauf im See in Schemata führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand, Vergleich der erstellten Schemata</p> <p>Die erworbenen Kenntnisse werden im Kontext globaler Kohlenstoffkreislauf angewendet und vertieft.</p> <p>Die zu den K- und r-Strategen erworbenen Kenntnisse können bei der quantitativen Analyse von Populationsentwicklungen wiederholend vertieft werden.</p>
<p>Auf welchen Ursachen beruht die Veränderung der Phytoplankton-dichte im See im Jahresverlauf?</p>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p>	<p>Analyse der Veränderungen abiotischer Faktoren sowie der Phyto- und Zooplanktondichte in der Nährschicht eines eutrophen Sees im Jahresverlauf unter Einbezug des Wechsels von Zirkulations- und Stagnationsphasen. Hier kann das Gesetz des begrenzenden Umweltfaktors bestätigt werden (im Sommer (Mineralsalzkonzentration, speziell Phosphat)</p>

	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) [sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien] ab (E 5, UF1-UF4).	
Wie vermeiden die verschiedenen Wasservogelarten des Ökosystems See zu hohe interspezifische Konkurrenz? Konkurrenzvermeidung Konkurrenzausschlussprinzip Ökologische Nische	erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	Es muss den SuS deutlich werden, dass es sich bei der Ökologischen Nische nicht um einen Raum handelt.
Wie entwickelt sich ein See zum Wald? Initialstadium Klimaxstadium Sukzession	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 (E 5, UF1-UF4).	Es wird verdeutlicht, dass Ökosysteme Entwicklungsstadien durchlaufen und das Klimaxstadium unserer Breiten normalerweise der Wald ist.



Unterrichtsvorhaben VI: Anthropogen bedingte Emissionen und Ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

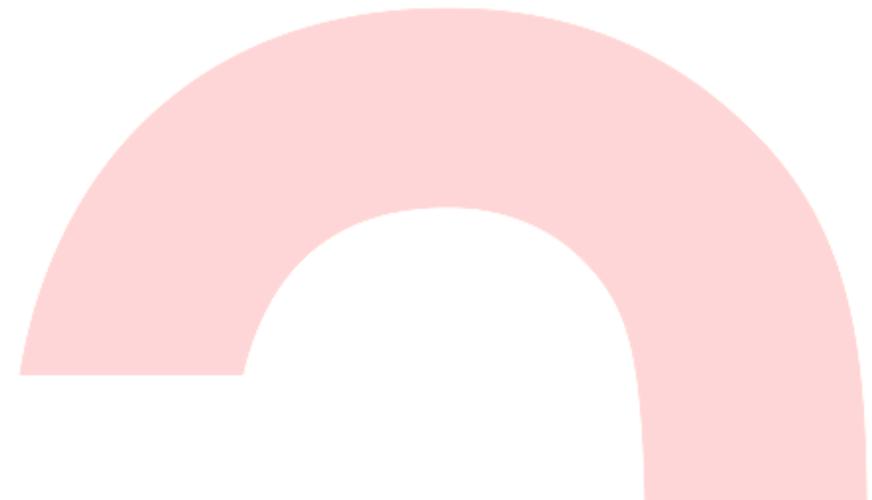
Inhaltliche Schwerpunkte:
Mensch und Ökosysteme

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

B2 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen für die wissenschaftliche Forschung aufzeigen und ethisch bewerten



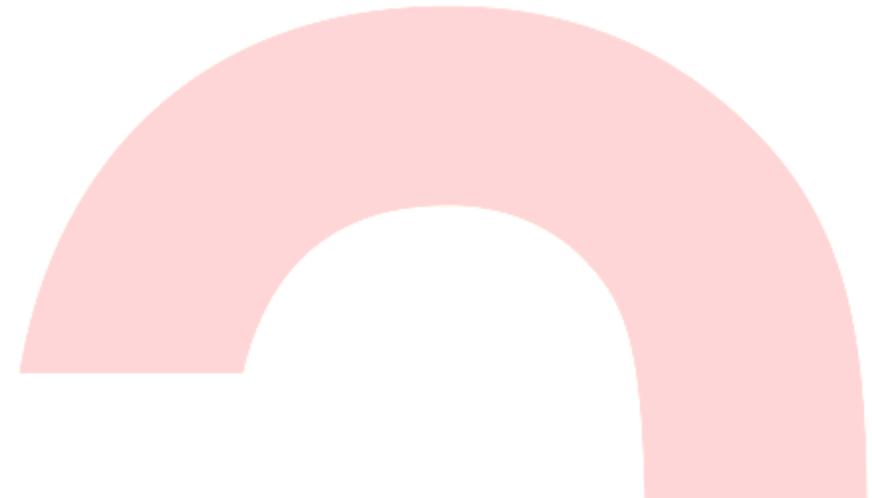
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie beeinflusst der Mensch den globalen Kohlenstoffkreislauf und welche Folgen zeichnen sich ab?</p> <p>Globaler Kohlenstoffkreislauf Treibhauseffekt Mögliche Folgen der Klimaerwärmung</p>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkungen von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Anknüpfend an die voran gegangene Unterrichtsreihe zum Ökosystem See, in der der Kohlenstoffkreislauf in einem Ökosystem schon thematisiert wurde wird auf das Treibhausgas CO₂ fokussiert.</p>
<p>Welche Maßnahmen sollten gegen den anthropogen bedingten Treibhauseffekt getroffen werden?</p> <p>Politische Vereinbarungen Veränderung des eigenen Konsumverhaltens</p>	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen (Erdöl, Erdgas etc) und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Expertengruppen arbeiten sich anhand von bereit gestelltem Material in die unterschiedlichen Positionen ein. Zwei Schüler übernehmen die Moderatorenfunktion (Rollenkarten) Vorab und danach Meinungslinie, ob Maßnahmen intensiviert werden sollen. Diskussion, was jeder einzelne tun kann, um den weltweiten Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre zu mindern.</p>

Unterrichtsvorhaben VII: Beziehungen in Lebensgemeinschaften – Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren wie die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

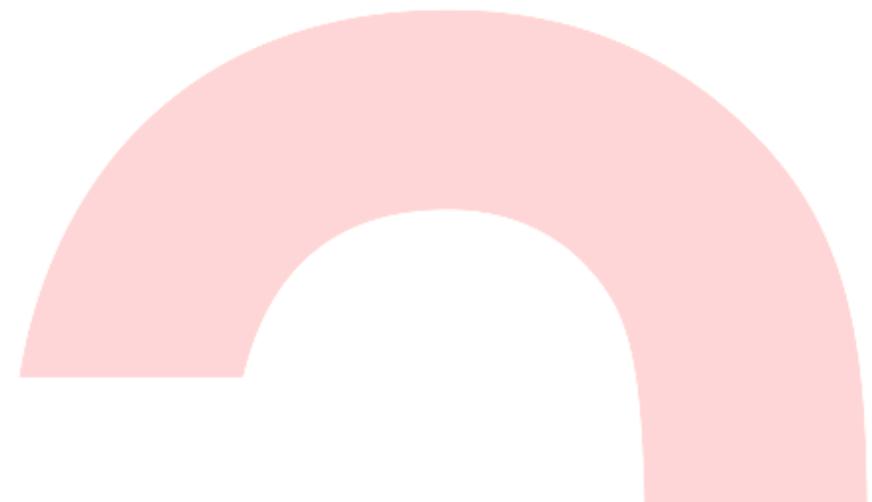
Inhaltliche Schwerpunkte:
Dynamik von Populationen
Mensch und Ökosysteme

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Faktoren beeinflussen die Populationsdichten in Ökosystemen?</p> <p>Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</p> <p>Intra- und interspezifische Konkurrenz</p> <p>Logistisches Wachstum</p> <p>Umweltkapazität</p> <p>Oszillierendes Wachstum</p> <p>Symbiose</p> <p>Parasitismus</p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Analyse unterschiedlicher Beispiele für Populationsentwicklungen in Expertenteams als langfristig gestellte Hausaufgabe. Präsentation der Ergebnisse in Form einer kurzen Power-Point-Präsentation sowie eines Handouts für die Mitschüler/innen</p> <p>Hier werden die Folgen einer unbeabsichtigten Invasion einer Art an einem Beispiel diskutiert. Herausgestellt werden muss, dass nicht alle Neobiota einen negativen Einfluss auf heimische Ökosysteme besitzen, sondern vor allem konkurrenzstarke Generalisten ohne Feinde.</p>
<p>Wie beeinflussen sich die Populationsdichten von Räuber- und Beuteart?</p> <p>Räuber-Beute-Beziehungen</p> <p>Volterra-Regeln (1 - 3)</p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E 6)</p>	<p>Die SuS analogisieren die Spielregeln mit Vorgängen in der Natur. Modellkritik wird durchgeführt.</p>

<p>Wie bekämpft man Schädlinge nachhaltig?</p> <p>chemische Bekämpfung biologische Bekämpfung mögliche Auswirkungen auf die Nahrungsketten und Nahrungsnetze</p>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>entwickeln Handlungs-optionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein.</p>	<p>Die im Kontext des Vorhabens V vermittelten Erkenntnisse zur Problematik des Pestizideinsatzes für Gewässerökosysteme werden an einem Beispiel vertieft.</p> <p>Vorzüge und Nachteile chemischer bzw. biologischer Schädlingsbekämpfung werden verglichen und unter dem Aspekt Nachhaltigkeit diskutiert.</p>
--	---	--



Grundkurs Q 2:

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen evolutiver Veränderung

Art und Artbildung

Evolution und Verhalten

Evolution des Menschen

Stammbäume

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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



Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen evolutiver Veränderung

Artbegriff und Artbildung

Entwicklung der Evolutionstheorie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

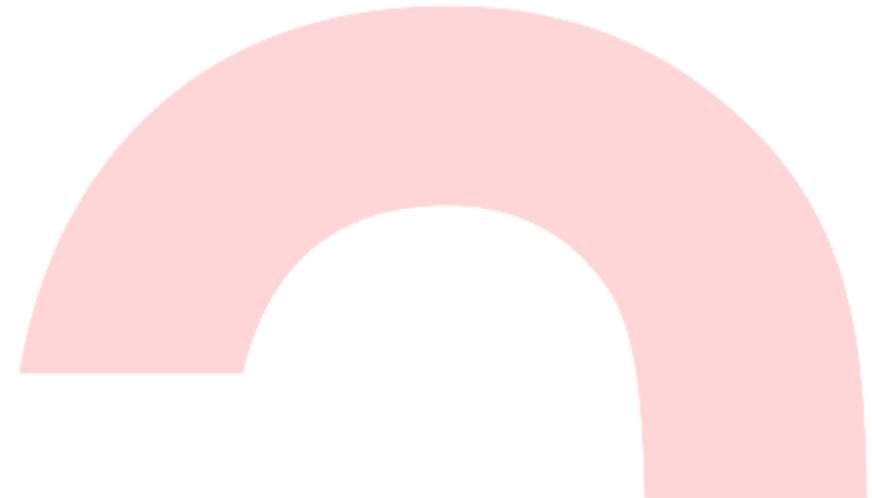
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie

Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Grundlagen des evolutiven Wandels Grundlagen biologischer Anpasstheit Populationen und ihre genetische Struktur</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>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1). bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</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>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p>

<p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt? 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>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich? Coevolution</p>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht? Selektion Anpassung</p>	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (E3, E5).</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz von Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p>

<p>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten? Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</p>	<p>Stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>Grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>
--	---	---



Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:
Evolution und Verhalten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

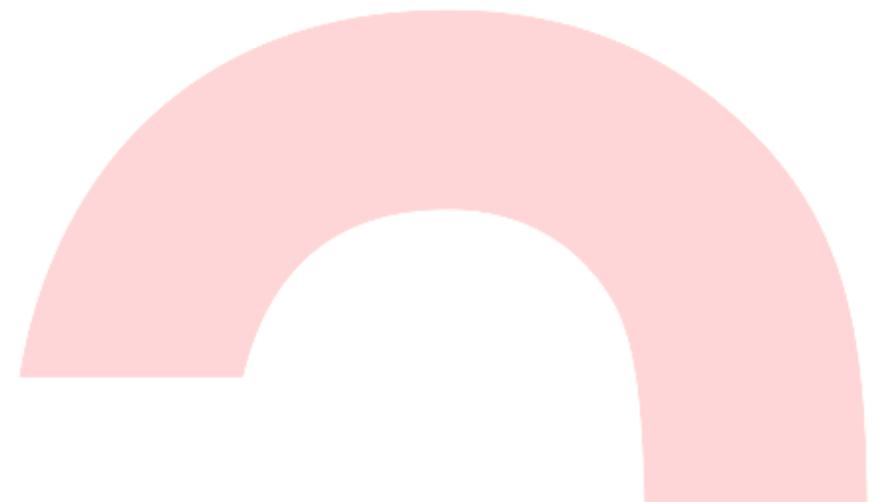
UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</p> <p>Leben in Gruppen</p> <p>Kooperation</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>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	



Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Inhaltsfeld 6/3: Evolution/ Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution des Menschen

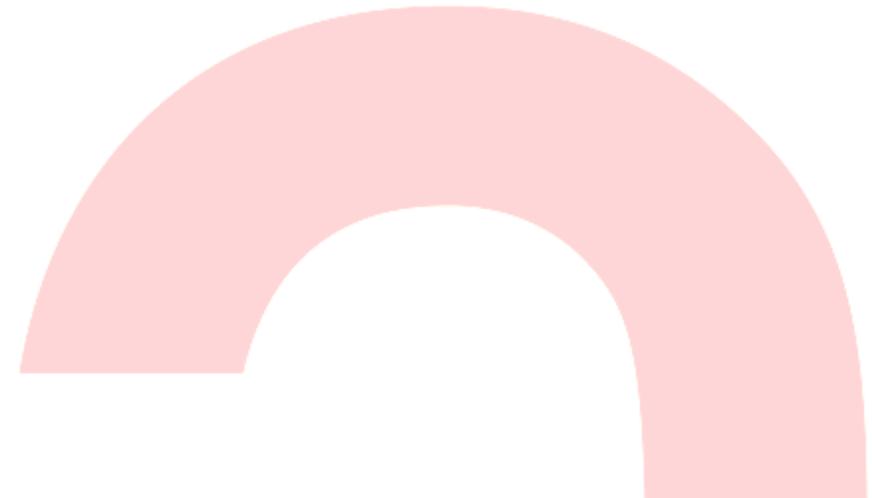
Stammbäume (Teil 2)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

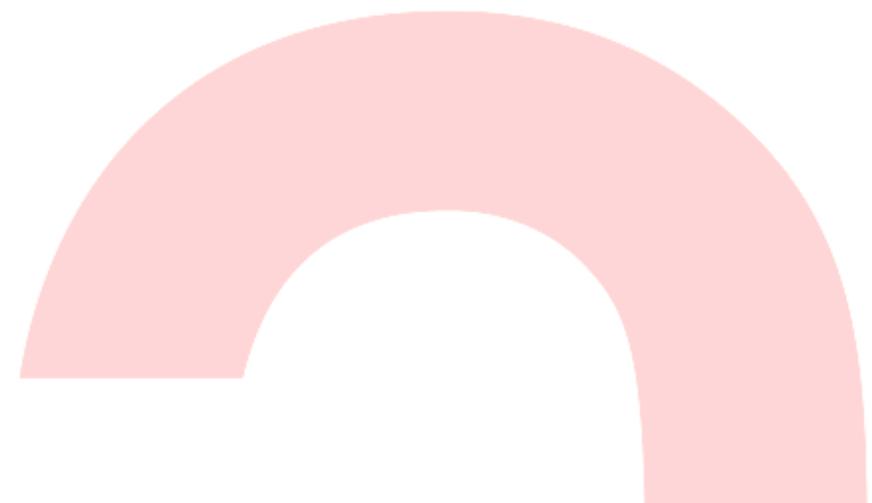
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</p> <p>Primatenevolution</p>	<p>ordnen den modernen Menschen Kriterien geleitete Primaten zu (UF3).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>
<p>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</p> <p>Hominidenevolution</p>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: ggf. Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</p> <p>Homo sapiens sapiens und Neandertaler</p>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>

	Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? Menschliche Rassen gestern und heute	Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.



Grundkurs Q2:

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben IV: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung - Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Unterrichtsvorhaben V: Lernen und Gedächtnis - Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen

Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Platizität und Lernen

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn,

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Reaktionskaskade,



Unterrichtsvorhaben IV: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung - Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen

Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

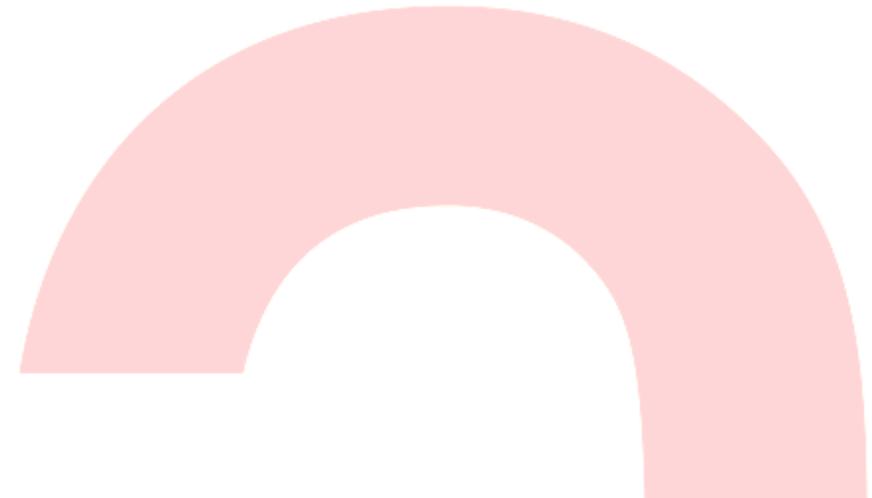
... UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern

... UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden

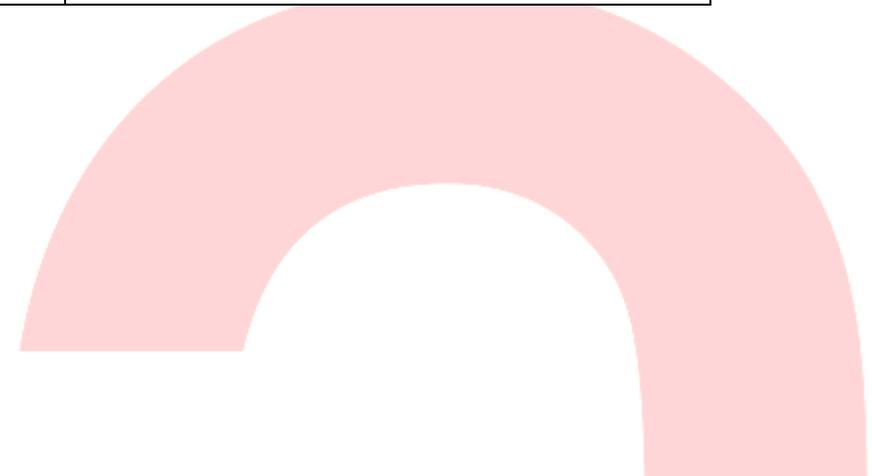
... E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

... K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

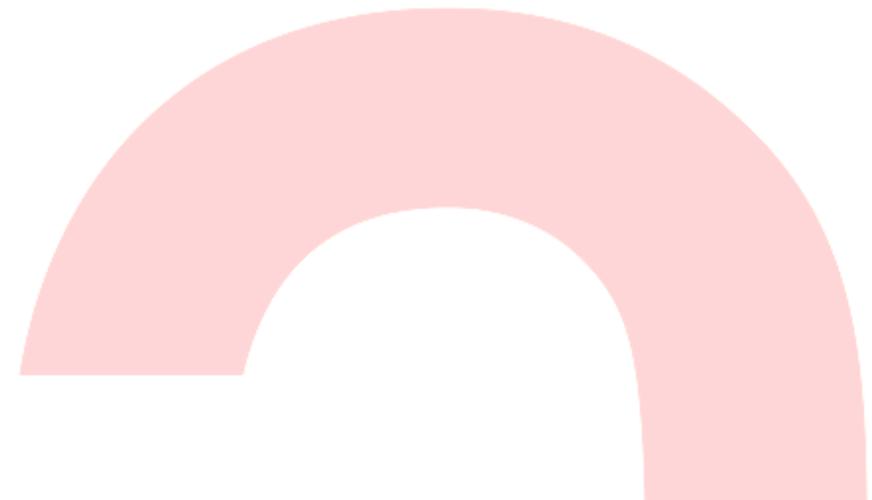
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie kommt es vom Reiz zur Wahrnehmung eines Sinneseindrucks?</p> <p>Adaquater Reiz</p> <p>Rezeptor</p> <p>Rezeptorpotential</p> <p>Rindenfelder</p>	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4),</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),</p>	<p>wahlweise kann ein akustischer oder ein optischer Reiz als Beispiel herangezogen werden.</p>



<p>Wie entstehen elektrische Signale und wie werden sie weitergeleitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuron • Ionengradienten • Biomembran • Ruhepotential • Aktionspotential • Axon • Synapse • EPSP/IPSP 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4),</p>	<p>WH des Aufbaus von Biomembranen (EP)</p> <p>Darstellung der Abläufe z.B. als Fließschema</p> <p>Schalttafel zur Simulation von zeitlicher und örtlicher Summation in der Sammlung vorhanden</p> <p>z.B.: GA mit Präsentation zum Thema Drogen / Nervengiften und deren Wirkung</p>
--	--	--



	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</p> <p>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>	
--	--	--



Unterrichtsvorhaben V: Lernen und Gedächtnis - Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?

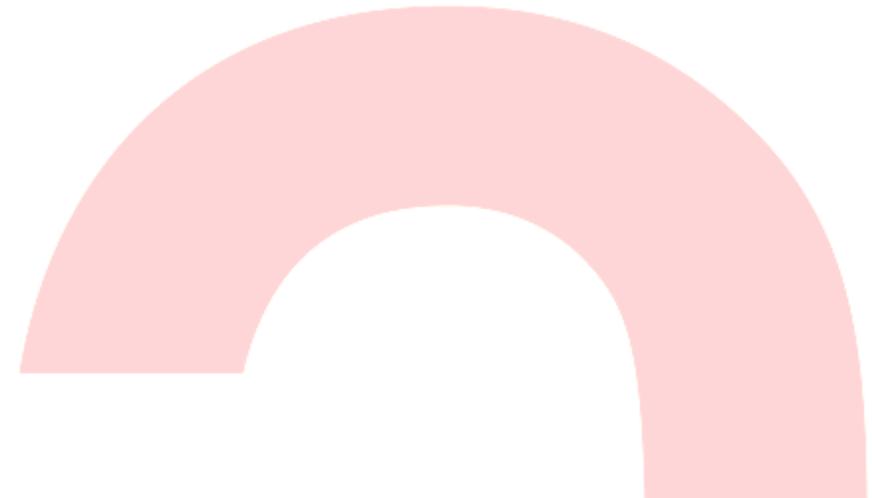
Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:
Plastizität und Lernen

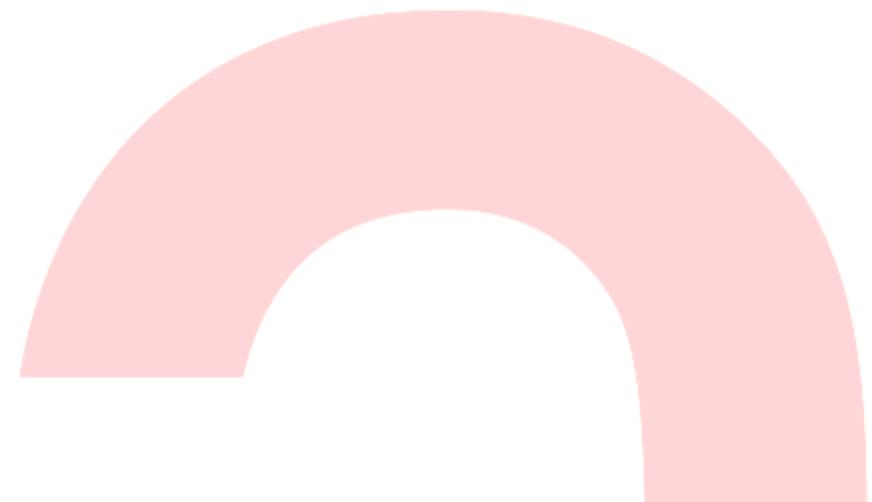
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...

... K1: Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge

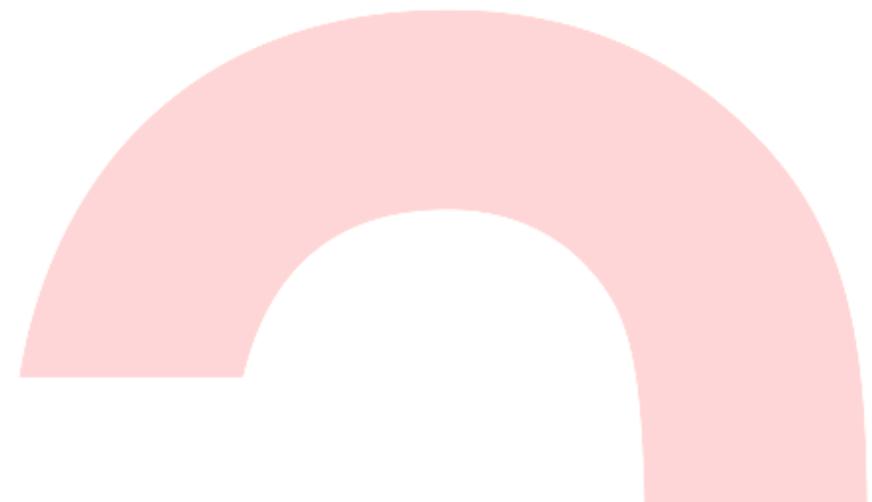
... UF 4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p> <p>Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</p> <p>Bau des Gehirns</p> <p>Hirnfunktionen</p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>An dieser Stelle könnte ein Lernprodukt z.B. in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p> <p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stress Schlaf bzw. Ruhephasen Versprachlichung Wiederholung von Inhalten



<p>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</p> <p>Neuronale Plastizität</p> <p>Drogen und Sucht – natürliches oder illegales Hirndoping?</p>	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>	<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. Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt. Das könnte in Form von Schülerpräsentationen geschehen.</p>
---	---	--



Leistungskurs Q1:

Inhaltsfeld 3: Genetik

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

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

Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Meiose und Rekombination

Analyse von Familienstammbäumen

Proteinbiosynthese

Genregulation

Gentechnik

Bioethik

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose



Unterrichtsvorhaben I: Proteinbiosynthese und Genregulation – Wie ist der Weg vom Gen zum Merkmal?

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme und Fragestellungen identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild

Inhaltliche Schwerpunkte:

Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

... Vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),

... erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),

... erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),

...erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),

... benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),

... erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),

... erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6),

... reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7),

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p> <p>Wie ist die DNA aufgebaut? Wie wird sie zur Zellteilung verdoppelt?</p>		<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p> <p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen Modelle: DNA</p>
<p>Was ist ein Gen? Wie entsteht ein Genprodukt?</p>	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p>	<p>Die enzymatische Umsetzung der PBS wird von den SuS erarbeitet und Unterschiede zwischen PBS bei Pro- und Eukaryoten werden ermittelt. Die SuS reflektieren kritisch die Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese.</p> <p>z.B.: Videos (GIDA: Proteinbiosynthese)</p> <p>Markl: Seite 160-168</p>
<p>Welche Folgen haben Veränderungen der DNA?</p>	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Die SuS erschließen die unterschiedlichen Folgen von Punkt- und Rasterschubmutationen</p> <p>Exemplarische Beispiele von Mutationen: Sichelzellenanämie, Mukoviszidose, Mondscheinkinder</p>

<p>Wie wird die Synthese von Genprodukten reguliert?</p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Die SuS werten schriftlich Diagramme zur Substratinduktion oder Endproduktthemmung aus.</p> <p>An dieser Stelle können das korrekte Verwenden von Fachbegriffen und das klare Darstellen von komplexen Zusammenhängen geübt werden</p> <p>Wiederholung: Unterschiede zwischen Eu- und Prokaryoten</p> <p>Erarbeitung der Genregulation bei E-Coli und Auswertung von Diagrammen am Beispiel der Substratinduktion (Lac-Operon) und Endproduktrepression anhand von Diagrammen und Modellen</p>
<p>Was passiert, wenn die Regulation des Zellzyklus versagt?</p>	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Hinweise zur Bedeutung von Krebsvorsorge.</p> <p>Mögliche Beispiele: Hautkrebs, Lungenkrebs, Acrylamide (Klett, Natura)</p>

Unterrichtsvorhaben II: Humangenetische Beratung – Wie werden bestimmte Krankheiten und Merkmale in einer Familie vererbt? Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Inhaltliche Schwerpunkte:

Cytogenetik und Humangenetische Beratung
Chromosomen
Meiose,
Crossing-over

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

... erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),

...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),

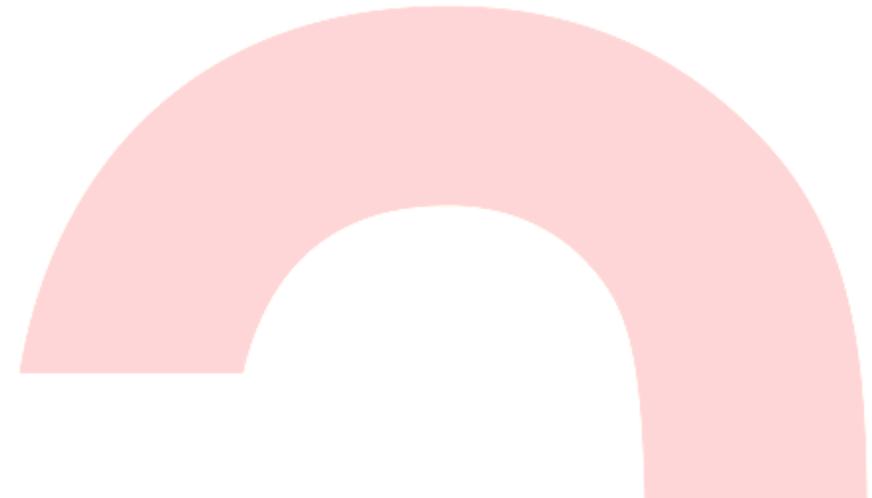
... formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4),

Rekombination

Analyse von Familienstammbäumen

Vererbung von Merkmalen und Krankheiten, Diagnose, Therapie

Bioethik



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann? Meiose Spermatogenese / Oogenese</p> <p>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p> <p>Animationen: evolution-of-life.com</p> <p>Materialien (z. B. Pfeiffenputzer, Filmsequenz zur Meiose FWU)</p> <p>Arbeitsblätter</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten: Cystische Fibrose Muskeldystrophie</p>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu gonosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>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>Duchenne Chorea Huntington</p>		<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p>
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? 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>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>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften</p>

		Dilemmamethode oder Pro-/Contra-Diskussion zur Stammzellenforschung und -Nutzung in der Therapie
--	--	--



Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – Wie nutzt der Mensch sein Wissen über die genetischen Zusammenhänge? Welche Chancen und Risiken bestehen?

Inhaltsfeld 3: Genetik

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Populationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
B1: fachliche wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben

B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Verfahren der Gentechnik (PCR, genetischer Fingerabdruck, Sequenzanalyse, Gelelektrophorese, Biotechnologie)

Gentechnik in Medizin und Landwirtschaft

Positionen zur Gentechnologie

Bioethik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler:

... beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).

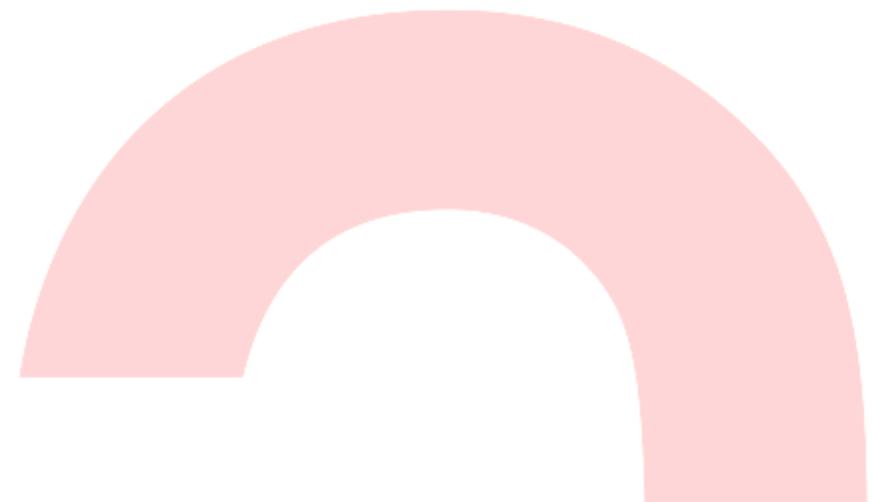
... erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),

... geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),

... recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3),

... stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie lassen sich DNA-Spuren eindeutig einer Person zuordnen?</p> <p>Wie überträgt man ein Gen von einem Organismus auf den anderen?</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Beispiel: Herstellung von Medikamenten (z.B.: Insulin)</p>
<p>Welche diagnostischen Verfahren ergeben sich aus gentechnischen Methoden?</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Recherche der Methode „DNA-Chips“</p> <p>Diskussion der Chancen und Risiken im Plenum</p>



Leistungskurs Q 1:

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Untersuchungen zur Toleranz und Anpassungen von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben dichteunabhängige abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus?

Unterrichtsvorhaben V: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? - Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss haben natürliche biotische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?

Unterrichtsvorgaben VI: Anthropogen bedingte Emissionen und Ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?

Unterrichtsvorhaben VII: Beziehungen in Lebensgemeinschaften – Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren wie z.B. die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

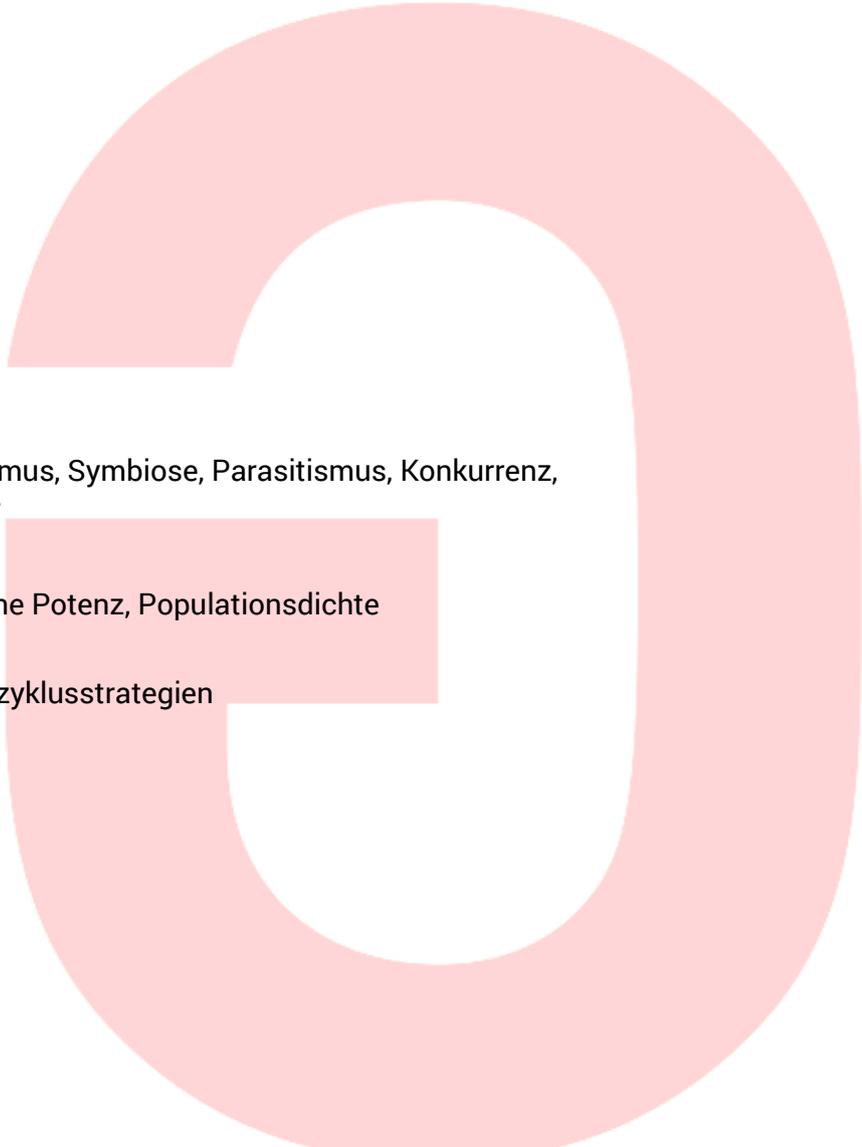
Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Chloroplast, Ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategien



Unterrichtsvorhaben IV: Untersuchungen zur Toleranz und Anpasstheiten von Pflanzen- und Tierarten an ihren Lebensraum – Welchen Einfluss üben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten aus?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:
Umweltfaktoren und Ökologische Potenz

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme und Fragestellungen identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

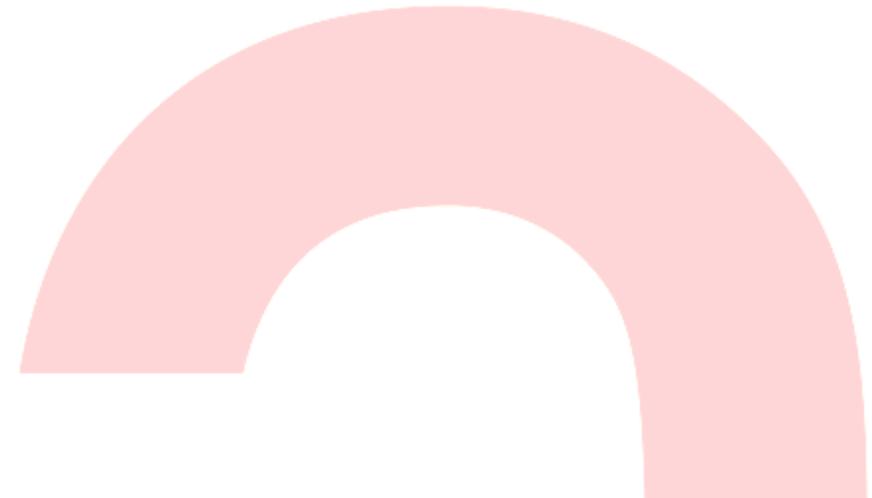
E2 Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen

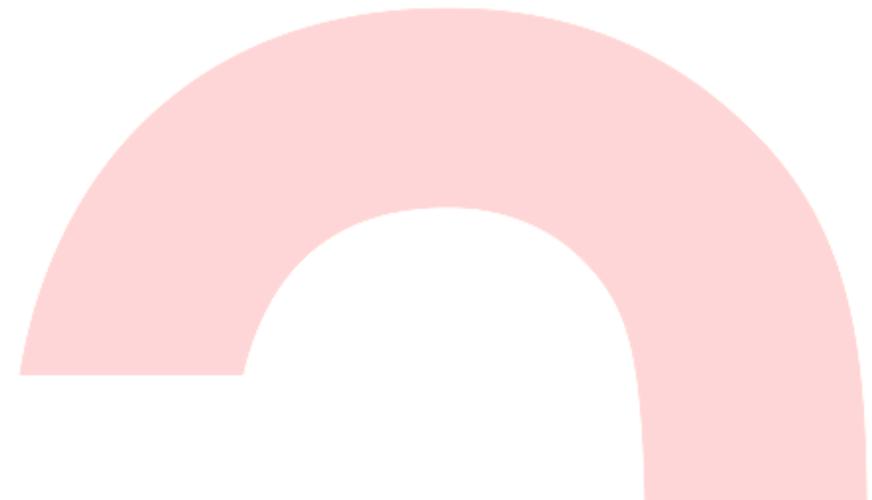
E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie hängt das Vorkommen poikilothermer und homoiothermer Arten von der Umgebungstemperatur ab? Bioindikator Erstellen und Analysieren von Toleranzkurven (physiologisches Optimum) Ökologische Potenz RGT-Regel Vergleich der Toleranzkurven stenothermer und eurythermer Fischarten Vergleich der Temperatur-toleranzkurven poikilothermer und homoiothermer Arten</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p>	<p>Vorschlag: ein Experiment wird in Form von Schülerübungen durchgeführt und ausgewertet.</p> <p>Integrierte Vertiefung oder selbstständige Anwendung der im Kontext der Enzymatik eingeführten RGT-Regel. Den SuS muss deutlich werden, dass vor allem stenöke Organismen mit nur geringen Toleranzbreiten gegenüber einem Umweltfaktor als Bioindikatoren geeignet sind.</p>
<p>Wie ist die Verbreitung der verschiedenen Pinguin- und Fuchsarten zu erklären? Bergmann'sche Regel Allensche Regel</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) [und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab] (E 7, K4)</p>	<p>Bei Durchführung des Modellversuchs folgt anschließend die Modellkritik. Zudem muss verdeutlicht werden, dass die Regeln aus Realbeobachtungen abgeleitet werden und der Modellversuch lediglich der Veranschaulichung dient.</p>
<p>Bei welcher Bodenfeuchte gedeihen Pflanzen?</p>		

physiologische Potenz ökologische Potenz		
---	--	--



Unterrichtsvorhaben V: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss haben natürliche biotische und abiotische sowie anthropogen bedingte Faktoren auf die Dynamik im Ökosystem See?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Dynamik von Populationen

Umweltfaktoren und Ökologische Potenz

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen

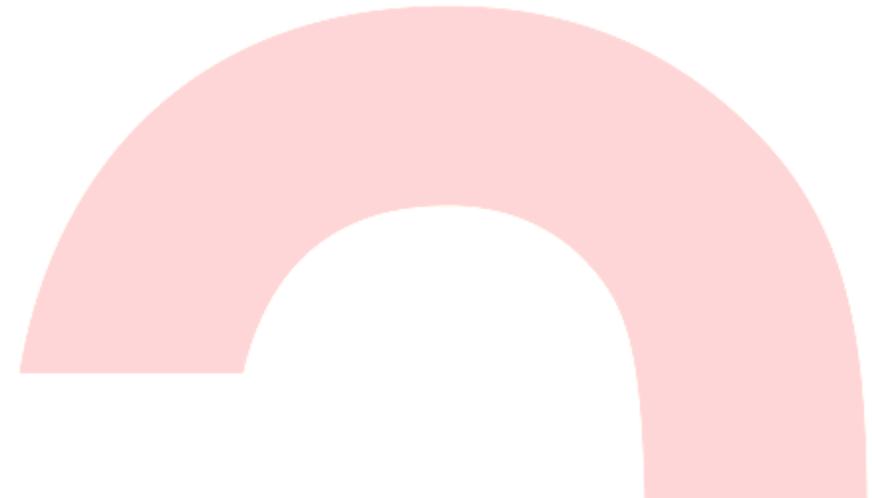


Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Schichtung des Ökosystems See ergibt sich aus der Abhängigkeit pflanzlicher Organismen vom abiotischen Faktor Licht? Ökosystem, Biotop, Biozönose Nährschicht Kompensationsebene Zehrschicht Reaktionsgleichungen von Fotosynthese und Zellatmung</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</p>	<p>Anhand der Verbreitung von Pflanzen der Uferregion sowie ggf. der vertikalen Verteilung des Phytoplanktons kann die Einteilung des Wasserkörpers in Nährschicht, Kompensationsebene und Zehrschicht abgeleitet werden. Bestätigung und Vertiefung für die Exkursionsteilnehmer z.B. am Reeser Meer: Bestimmung der Lichtintensität in unterschiedlichen Wassertiefen mit dem Luxmeter sowie der maximalen Tiefe in der der Gewässerboden im Uferbereich bewachsen ist.</p>
<p>Warum steht am Anfang jeder Nahrungskette eine Pflanze? Organismus Biozönose Nahrungskette Nahrungsnetz</p> <p>Von welchen Faktoren ist die Fotosyntheseintensität abhängig und wie</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz [und Trophieebene] formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und</p>	<p>Durch die Einbettung der Fotosynthese in den Kontext „Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen“ wird den SuS die Bedeutung der Sonne für alles Leben auf der Erde unmittelbar deutlich. Die SuS haben hier evtl. noch einmal die Gelegenheit die experimentelle Methode anzuwenden.</p>

<p>erfolgt die Energie-umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? Blattaufbau Fotosynthesegleichung Abhängigkeit der Fotosyntheserate von verschiedenen abiotischen Faktoren Chloroplast als Ort der Fotosynthese</p> <p>Direkt und indirekt licht-abhängige Reaktion und Zuordnung zu den Kompartimenten des Chloroplasten NADPH und ATP als die die Foto- und Synthesereaktion verknüpfende Verbindungen</p> <p>Wie ändern sich Sauerstoff-sättigung und CO₂-Gehalt in der Nährschicht des Sees im Jahresverlauf</p>	<p>grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E 7, K4)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>An dieser Stelle kann die Abgrenzung zwischen Regel und Gesetz durch Herleitung des Wirkungsgesetzes der Umweltfaktoren getroffen werden.</p> <p>Die erworbenen Kenntnisse werden im Kontext globaler Kohlenstoffkreislauf angewendet und vertieft.</p>
<p>Wo bleibt die von den Pflanzen des Sees produzierte chemische Energie? Trophieebenen (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) Stoffkreislauf Energiefluss</p> <p>Worin wird die produzierte oder mit der Nahrung aufgenommene Energie investiert?</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen des Sees unter dem Aspekt(en) von [Nahrungskette, Nahrungsnetz und] Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf</p>	<p>Vorzüge und Einschränkungen der unterschiedlichen Darstellungsformen für Nahrungsbeziehungen werden analysiert Die Transformation eines Textes zum Kohlenstoffkreislauf im See in Schemata führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand, Vergleich der erstellten Schemata</p>

<p>z.B.: Haubentaucher und Hecht als K-Strategen Phytoplankton, Büschelmückenlarve oder Amphibien als r-Strategen</p>	<p>zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E 5, UF1-UF4).</p>	<p>Die erworbenen Kenntnisse werden im Kontext globaler Kohlenstoffkreislauf angewendet und vertieft. Die zu den K- und r-Strategen erworbenen Kenntnisse können bei der quantitativen Analyse von Populationsentwicklungen wiederholend vertieft werden.</p>
<p>Auf welchen Ursachen beruht die Veränderung der Phytoplankton-dichte im See im Jahresverlauf?</p>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) [sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien] ab (E 5, UF1-UF4).</p>	<p>Analyse der Veränderungen abiotischer Faktoren sowie der Phyto- und Zooplanktondichte in der Nährschicht eines eutrophen Sees im Jahresverlauf unter Einbezug des Wechsels von Zirkulations- und Stagnationsphasen. Hier kann das Gesetz des begrenzenden Umweltfaktors bestätigt werden (im Sommer (Mineralsalzkonzentration, speziell Phosphat)</p> <p>Untersuchungen während der Exkursion zum Hl. Meer: Ermittlung der Temperaturschichtung Ggf. Bestimmung des Chlorophyllgehalts in unterschiedlichen Tiefen des Großen Hl. Meeres und Vergleich mit Messwerten aus anderen Jahreszeiten. Phytoplanktoorganismen und ihre Angepasstheiten an das Schweben im Wasser</p>

<p>Wie vermeiden die verschiedenen Wasservogelarten des Ökosystems See zu hohe interspezifische Konkurrenz? Konkurrenzvermeidung Konkurrenzausschlussprinzip Ökologische Nische</p>	<p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>Es muss den SuS deutlich werden, dass es sich bei der Ökologischen Nische nicht um einen Raum handelt.</p>
<p>Wie entwickelt sich ein See zum Wald? Initialstadium Klimaxstadium Sukzession</p>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf [zyklische und] sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten)] [sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien] ab (E 5, UF1-UF4).</p>	<p>Es wird verdeutlicht, dass Ökosysteme Entwicklungsstadien durchlaufen und das Klimaxstadium unserer Breiten normalerweise der Wald ist.</p>
<p>fakultativ: Welchen Einfluss haben Pestizid-einträge in Gewässerökosysteme?</p>	<p>s. auch Vorhaben VII diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>Pestizidanreicherung in der Nahrungskette Folgen des Pestizideinsatzes für Planktonvielfalt und Amphibien</p>



Unterrichtsvorhaben VI: Anthropogen bedingte Emissionen und Ihre Auswirkungen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, speziell den Kohlenstoffkreislauf, und Energieflüsse?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

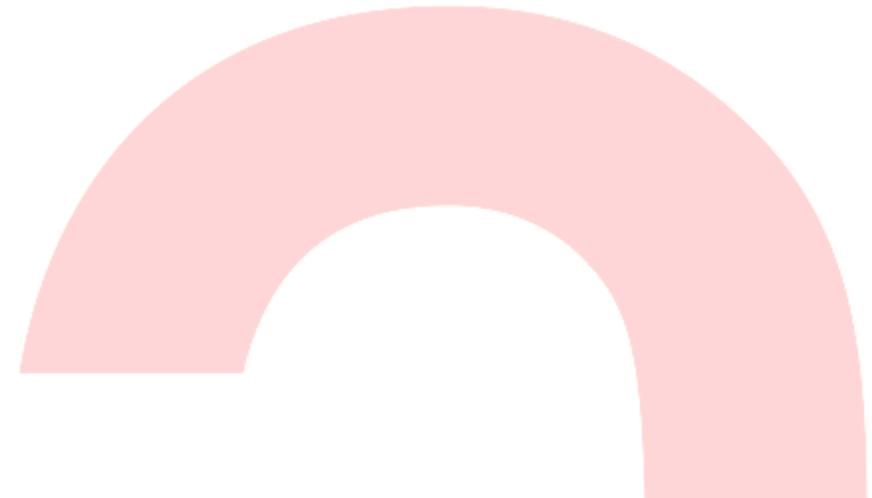
Inhaltliche Schwerpunkte:
Mensch und Ökosysteme

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

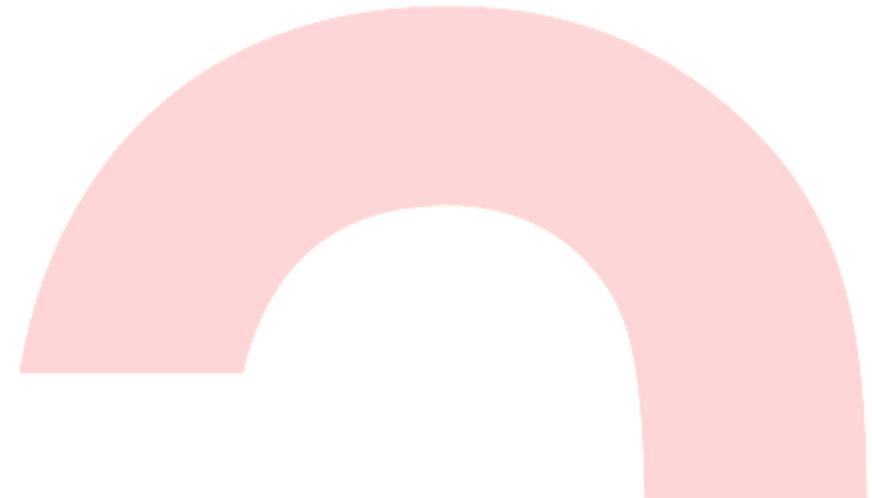
Die Schülerinnen und Schüler können ...

B2 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen für die wissenschaftliche Forschung aufzeigen und ethisch bewerten



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie beeinflusst der Mensch den globalen Kohlenstoffkreislauf und welche Folgen zeichnen sich ab?</p> <p>Globaler Kohlenstoffkreislauf Treibhauseffekt Mögliche Folgen der Klimaerwärmung</p>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkungen von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Anknüpfend an die voran gegangene Unterrichtsreihe zum Ökosystem See, in der der Kohlenstoffkreislauf in einem Ökosystem schon thematisiert wurde wird auf das Treibhausgas CO₂ fokussiert.</p>
<p>Welche Maßnahmen sollten gegen den anthropogen bedingten Treibhauseffekt getroffen werden?</p> <p>Politische Vereinbarungen Veränderung des eigenen Konsumverhaltens</p>	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen (Erdöl, Erdgas etc) und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Expertengruppen arbeiten sich anhand von bereit gestelltem Material in die unterschiedlichen Positionen ein. Zwei Schüler übernehmen die Moderatorenfunktion (Rollenkarten) Vorab und danach Meinungslinie, ob Maßnahmen intensiviert werden sollen. Diskussion, was jeder einzelne tun kann, um den weltweiten Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre zu mindern.</p>

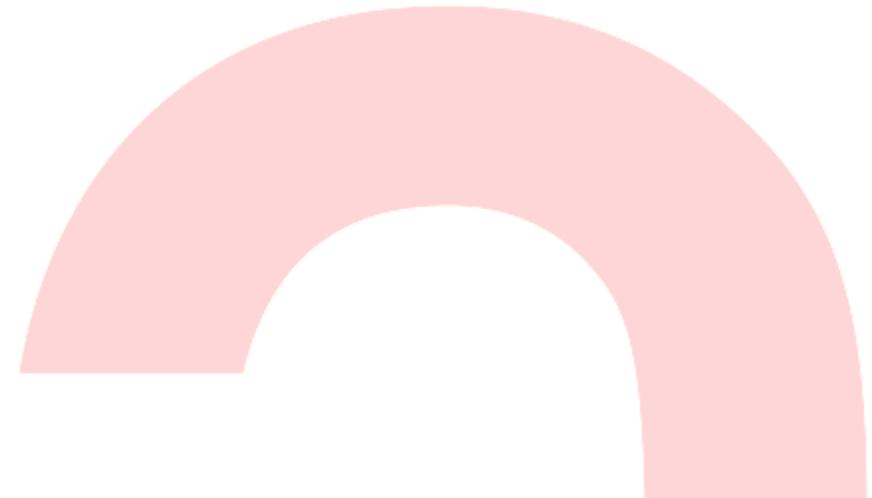


Unterrichtsvorhaben VII: Beziehungen in Lebensgemeinschaften – Welchen Einfluss haben dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, insbesondere intra- und interspezifische Beziehungen, sowie anthropogen bedingte Faktoren wie die Schädlingsbekämpfung auf die Entwicklung von Populationen?

Inhaltsfeld 5: Ökologie

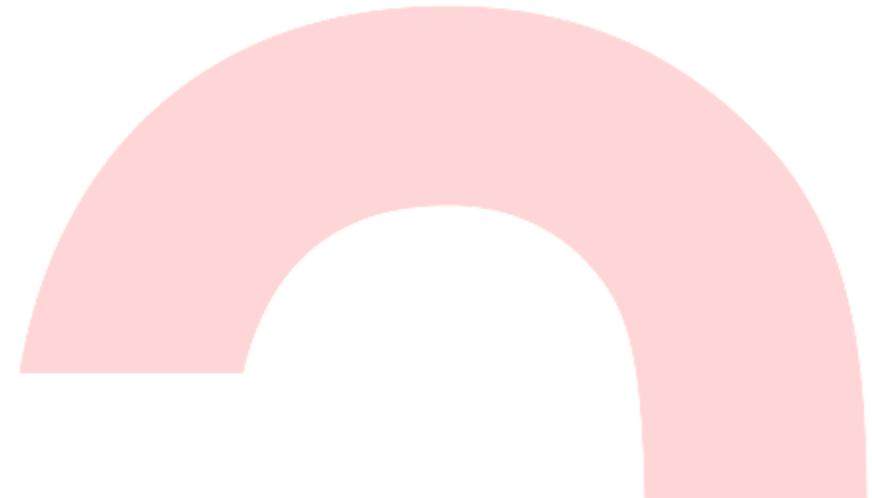
Inhaltliche Schwerpunkte:
Dynamik von Populationen
Mensch und Ökosysteme

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche Faktoren beeinflussen die Populationsdichten in Ökosystemen?</p> <p>Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</p> <p>Intra- und interspezifische Konkurrenz</p> <p>Logistisches Wachstum</p> <p>Umweltkapazität</p> <p>Oszillierendes Wachstum</p> <p>Symbiose</p> <p>Parasitismus</p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Analyse unterschiedlicher Beispiele für Populationsentwicklungen in Expertenteams als langfristig gestellte Hausaufgabe.</p> <p>Präsentation der Ergebnisse in Form einer kurzen Power-Point-Präsentation sowie eines Handouts für die Mitschüler/innen</p> <p>Hier werden die Folgen einer unbeabsichtigten Invasion einer Art an einem Beispiel diskutiert. Herausgestellt werden muss, dass nicht alle Neobiota einen negativen Einfluss auf heimische Ökosysteme besitzen, sondern vor allem konkurrenzstarke Generalisten ohne Feinde.</p>
<p>Wie beeinflussen sich die Populationsdichten von Räuber- und Beuteart?</p> <p>Räuber-Beute-Beziehungen</p> <p>Volterra-Regeln (1 - 3)</p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF 1)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E 6)</p>	<p>Hier kann ggf. das Beispiel Phytoplankton/Zooplankton wieder aufgegriffen und vertieft werden.</p> <p>Die SuS analogisieren die Spielregeln mit Vorgängen in der Natur. Modellkritik wird durchgeführt.</p>

<p>Wie bekämpft man Schädlinge nachhaltig? chemische Bekämpfung biologische Bekämpfung mögliche Auswirkungen auf die Nahrungsketten und Nahrungsnetze</p>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) entwickeln Handlungs-optionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein.</p>	<p>Die im Kontext des Vorhabens V vermittelten Erkenntnisse zur Problematik des Pestizideinsatzes für Gewässerökosysteme werden an einem Beispiel vertieft.</p> <p>Vorzüge und Nachteile chemischer bzw. biologischer Schädlingsbekämpfung werden verglichen und unter dem Aspekt Nachhaltigkeit diskutiert.</p>
---	--	--



Leistungskurs Q 2:

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Unterrichtsvorhaben II: Evolution in 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

Evolution und Verhalten

Evolution des Menschen

Stammbäume

Basiskonzepte:

System

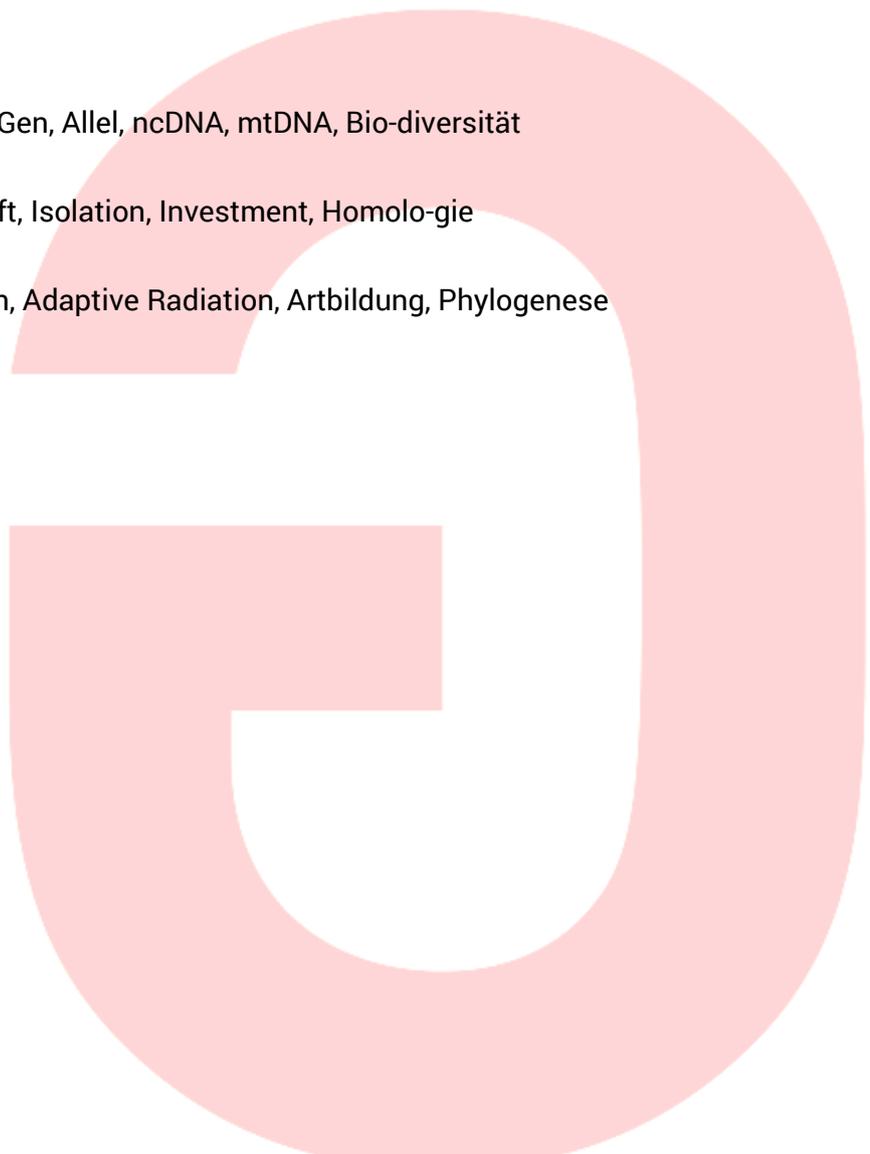
Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Bio-diversität

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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



Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen evolutiver Veränderung

Art und Artbildung

Entwicklung der Evolutionstheorie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

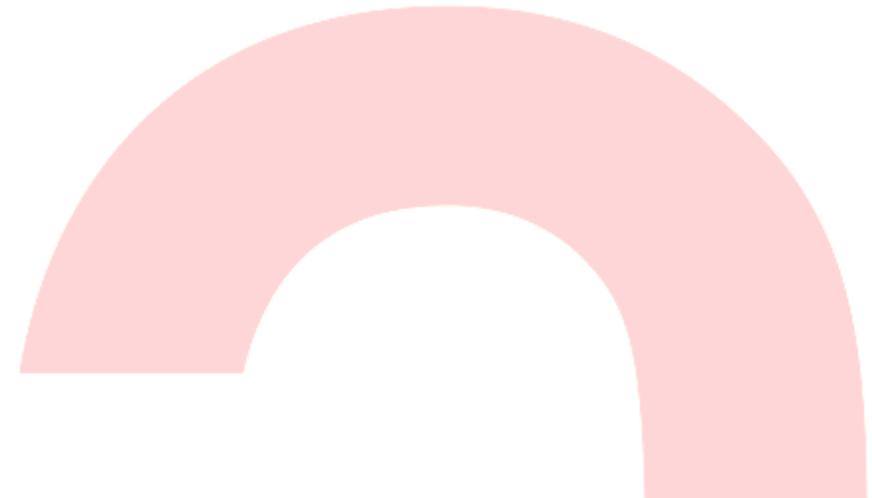
Die Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

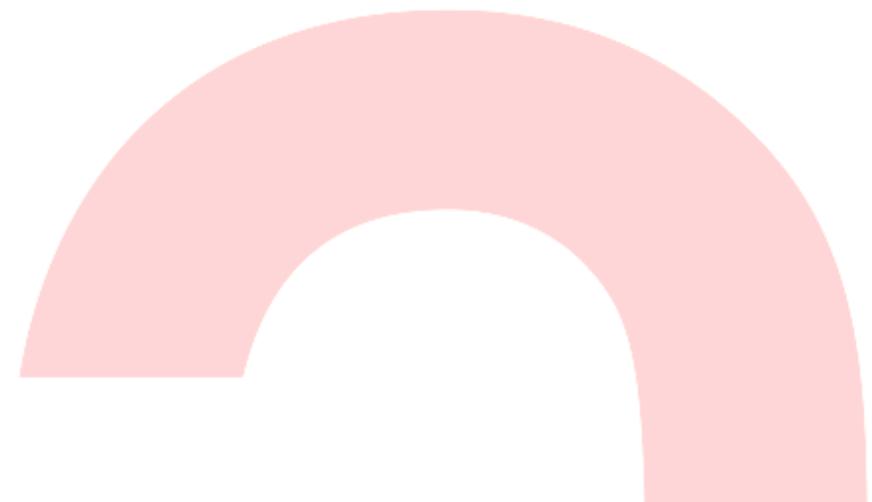
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels</p> <p>Grundlagen biologischer Anpasstheit Populationen und ihre genetische Struktur</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>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <p>Isolationsmechanismen</p> <p>Artbildung</p>	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p>

<p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt? 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>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich? Coevolution</p>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht? Selektion Anpassung</p>	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p>
<p>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</p>	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe</p>

<p>Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</p>	<p>verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>
--	---	--



Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:
Evolution und Verhalten

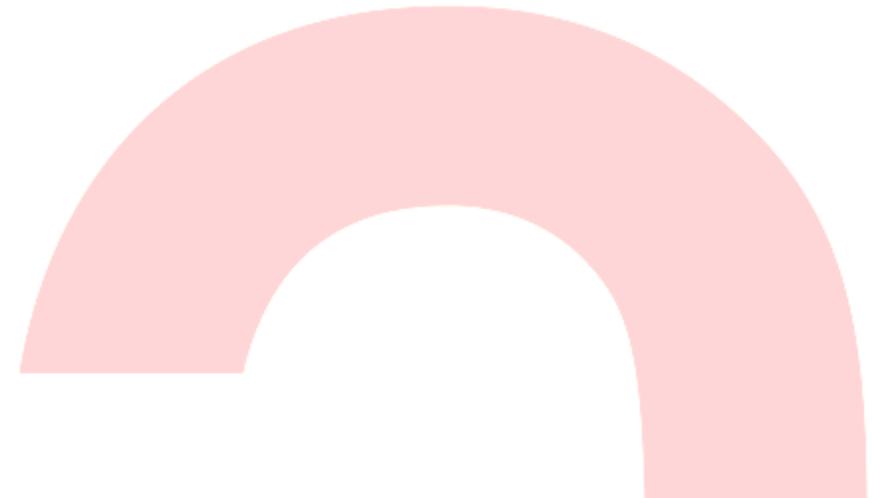
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

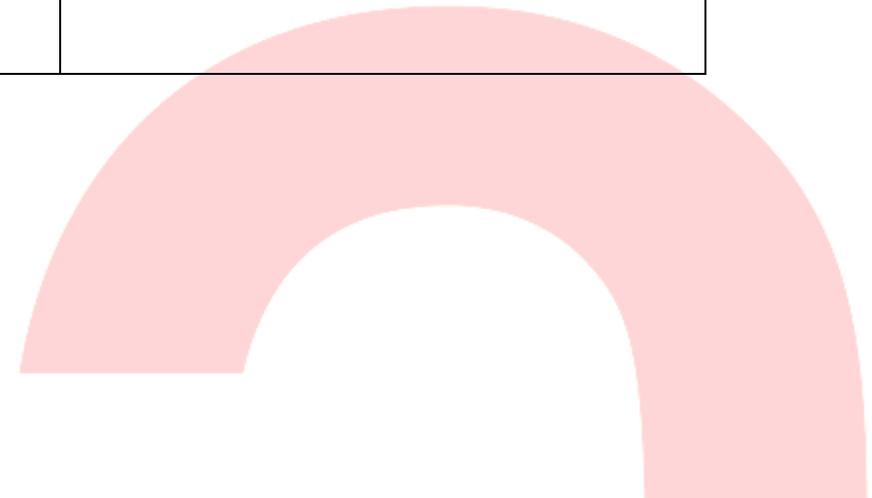
UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</p> <p>Leben in Gruppen Kooperation</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>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4)</p>	
<p>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</p> <p>Evolution der Sexualität Sexuelle Selektion Paarungssysteme Brutpflegeverhalten Altruismus</p>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	



Unterrichtsvorhaben III: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:
Evolutionsbelege

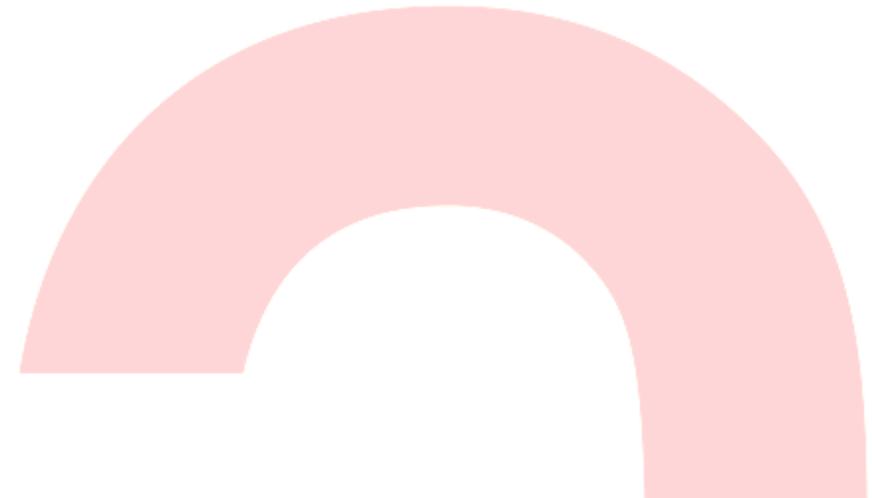
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.

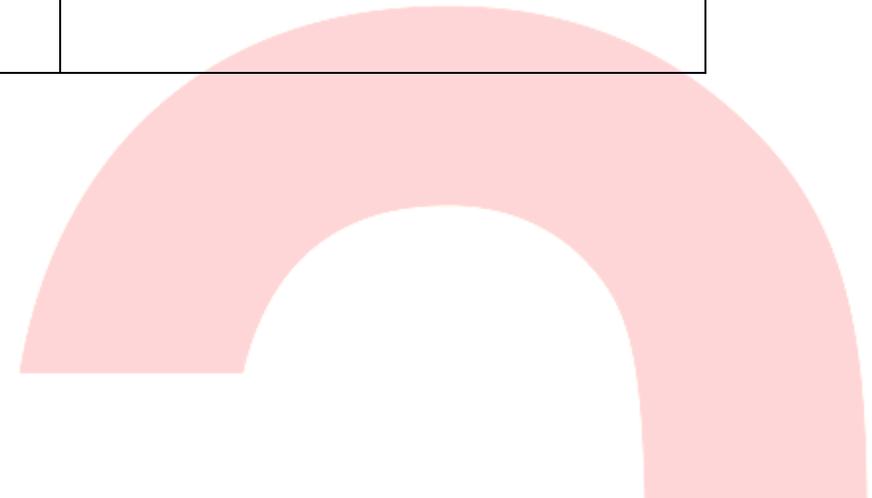
E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten

Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen? Verwandtschaftsbeziehungen Divergente und konvergente Entwicklung Stellenäquivalenz</p>	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen? Molekularbiologische Evolutionsmechanismen Epigenetik</p>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p>

	<p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p> <p>Vorschlag: Durchführung der „Strukturierten Kontroverse“</p>
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen? Grundlagen der Systematik</p>	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>



Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Inhaltsfeld 6: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:
Evolution des Menschen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie? Primatenevolution	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert. Vorschlag: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen
Wie erfolgte die Evolution des Menschen? Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
Wieviel Neandertaler steckt in uns? Homo sapiens sapiens und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
Wie kam es zur Geschlechtsspezifität? Evolution des Y-Chromosoms	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).	Die Materialien werden ausgewertet. Die Ergebnisse werden diskutiert.

	<p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).</p>	
<p>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? Menschliche Rassen gestern und heute</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 (B1, B3, K4).</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>



Leistungskurs Q2:

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben V: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?

Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

Unterrichtsvorhaben VII: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen

Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Leistungen der Netzhaut

Plastizität und Lernen

Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Unterrichtsvorhaben V: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen

Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
(Teil 1)

Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
- UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden
- E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren
- E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen
- E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern
- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie entstehen elektrische Signale und wie werden sie weitergeleitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuron • Ionengradienten • Biomembran • Ruhepotential • Aktionspotential • Axon • Synapse • EPSP/IPSP 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4),</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4),</p>	<p>WH des Aufbaus von Biomembranen (EP)</p> <p>Darstellung der Abläufe z.B. als Fließschema</p> <p>Schalttafel zur Simulation von zeitlicher und örtlicher Summation in der Sammlung vorhanden</p> <p>z.B.: GA mit Präsentation zum Thema Drogen / Nervengiften und deren Wirkung</p>

	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</p> <p>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>	
--	--	--



Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

Inhalstfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Leistungen der Netzhaut

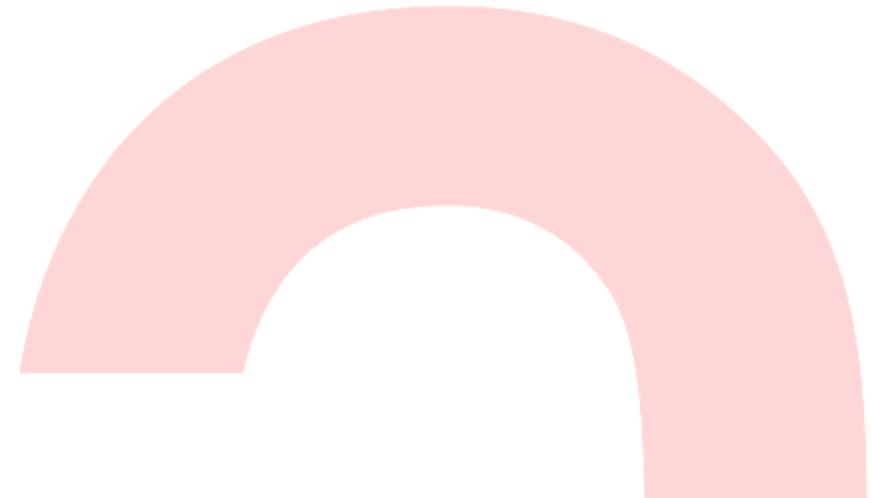
Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

(Teil 2)

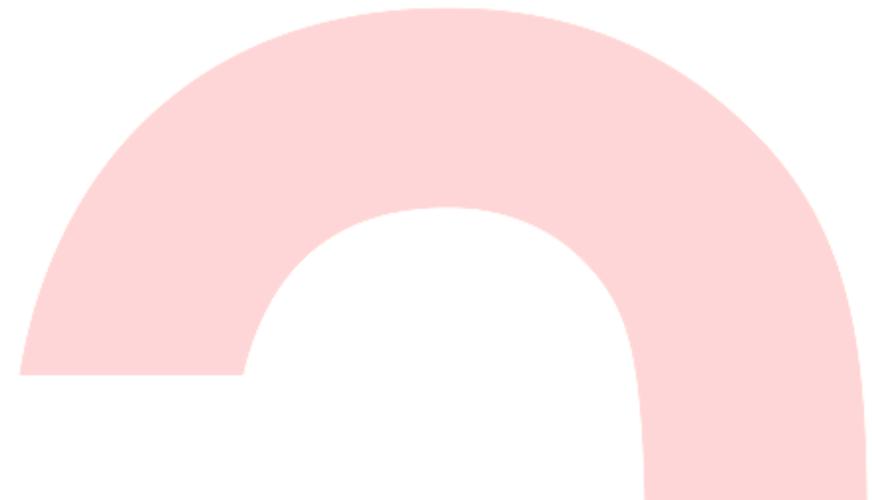
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbind- lichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Erst Licht, dann Strom, dann Farben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Netzhaut • Lichtsinneszellen • Fototransduktion • Signalverstärkung • Wahrnehmung und Sinneseindruck 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1). 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>Einfluss des Wissens um die Welt bei relativer Kontrast- und Farbwahrnehmung</p> <p>Erstellung eines Modells als Lernprodukt</p> <p>Bewusstmachung des Zusammenspiels von Auge und Gehirn z.B. durch das Vorstellen verschieden verursachter Sehbehinderungen, Einsatz der Umkehrbrille</p>

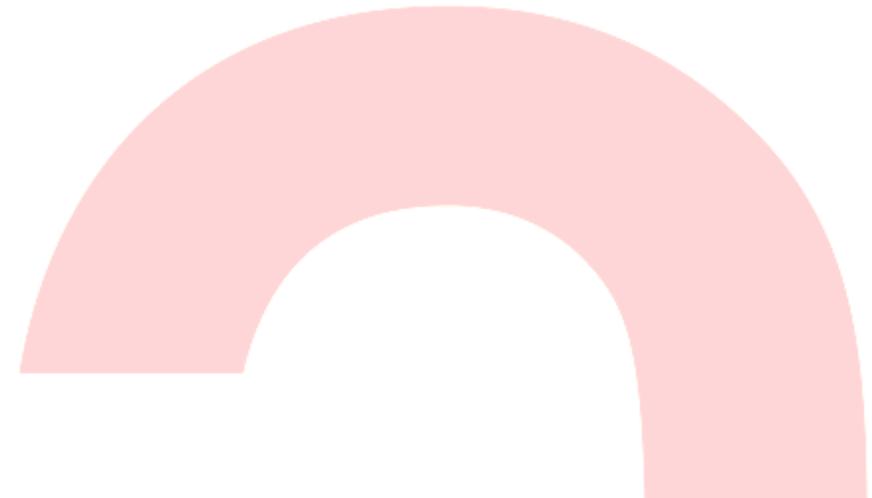


Unterrichtsvorhaben VII: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

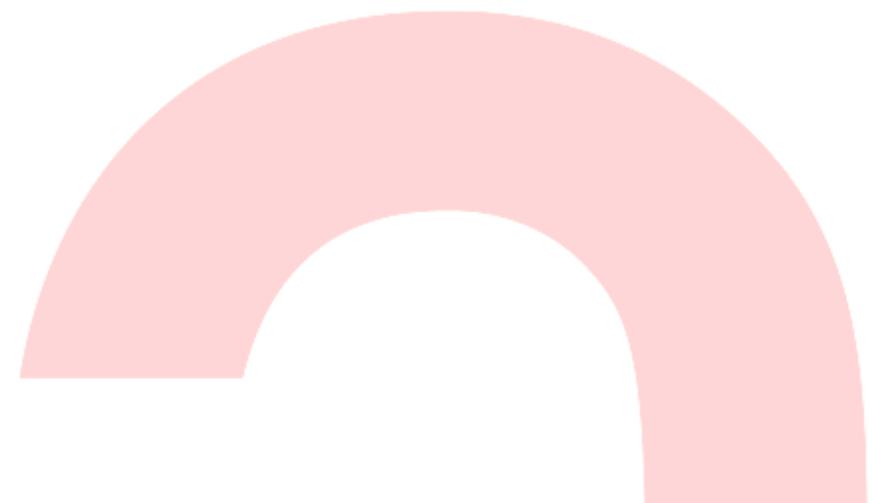
Inhaltliche Schwerpunkte:
Plastizität und Lernen
Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.
K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p> <p>Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</p> <p>Bau des Gehirns</p> <p>Hirnfunktionen</p> <p>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</p> <p>Neuronale Plastizität</p> <p>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</p> <p>PET</p> <p>MRT, fMRT</p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <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>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
<p>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</p> <p>Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis</p> <p>Cortisol-Stoffwechsel</p>		<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS)</p> <p>Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in</p>

		Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.
Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es? Degenerative Erkrankungen des Gehirns	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	
Wie wirken Neuroenhancer? Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS	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). 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).	Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet. Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.



Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 12 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 13 bis 23 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse. Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.

- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.

Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.

Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.

Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.

Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.

Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.

Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.

Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.

Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.

Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Hierzu ist ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform lo-net2 angelegt, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

Verfügbarkeit biologischen Grundwissens

Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache

Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)

Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen

Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio

Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt

Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)

Reflexions- und Kritikfähigkeit

Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel

Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann.

Qualifikationsphase 2.1:

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

Qualifikationsphase 2.2:

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

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

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

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

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

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

Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Lise-Meitner-Gymnasium Geldern derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt werden auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

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



Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Fortbildungskonzept

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

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen.

Exkursionen

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden.



Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

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

