

Schulinternes Curriculum QI und QII

Präambel

Die Fachschaft Biologie hat sich am **24.06.2015** auf die folgenden verbindlichen Grundsätze zur Unterrichtsgestaltung für die Sekundarstufe II geeinigt.

Für unser schulinternes Curriculum stellten die Prinzipien unseres Namenspatrons (vgl. Schulprogramm), Johannes Althusius, einen normativen Rahmen.

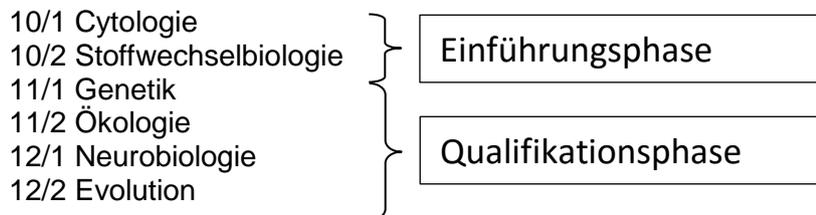
Zudem bezieht sich dieses Curriculum auf die derzeit gültigen gesetzlichen Regelungen und curricularen Vorgaben:

- Schulgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen
- APO GOst
- Lehrplan Biologie Sek.II
- Vorgaben des MSW zum Zentralabitur

Schulinternes Curriculum Biologie Sekundarstufe II

Stand: **Juni 2015**

Reihenfolge der Halbjahresthemen:



Die Reihenfolge mit der Zuordnung der Halbjahre dient lediglich der Orientierung! Gemäß den aktuellen Vorgaben sind die Themen nicht halbjahresgebunden, sondern können über Halbjahresgrenzen hinweg unterrichtet werden.

Im Folgenden sind die Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I und II aufgeführt.

Grundkurs – Q 1 Genetik:

Inhaltsfeld 3

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> 			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendel Genetik Mitose ... 		<p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p>		<p>evtl mit der Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/defa</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Bei welchem Vorgang entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter-und intrachromosomale Rekombination 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>ult.htm#kurs</p> <p>Materialien (z.B. Knetgummi, Pfeifenputzer)</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Film (z.B. Reifeteilung, Sex-Test für Caster Semenya)</p>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man mit Hilfe eines Stammbaums Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten z.B: -Cystische Fibrose -Muskeldystrophie nach Duchenne Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Rollenspiel zu Situationen in der PND</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>evtl. mit der Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>Zentrale Aspekte der Stammbaumanalyse werden selbstständig wiederholt und geübt.</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften - Informationsblätter <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode (Podiumsdiskussion)</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 reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Präsentation der arbeitsteiligen GA (Stammbaumanalyse); Wer wird Millionär? - ein kleines Quiz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> 			
Inhaltsfeld: 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Proteinbiosynthese Genregulation Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie ist das Erbgut aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> Reaktivierung von EF-Vorwissen (Aufbau der DNA und Ablauf der Replikation mit den beteiligten Enzymen) 	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), erläutern Eigenschaften des	DNA-Modell evtl. Film Die Zelle, Teil I und II, Film zur Replikation	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

<p><i>Wie läuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten auf molekularer Ebene ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition "Gen" • Eigenschaften des Genetischen Codes • Proteinbiosynthese • Transkription • Translation • Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese <p><i>Kurzer Einblick in die Epigenetik</i></p> <p><i>Welche unterschiedlichen Mutationsarten gibt es und wie wirken sie sich aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Genmutation (Punktmutation): Stumme M., Missense M., Nonsense M., Rasterschubmutation (Basenpaar-Insertion oder Deletion) ⤴ Genommutation ⤴ Chromosomenmutation (Deletion, Inversion, Duplikation, 	<p>genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erklären mithilfe eines</p>	<p>Arbeitsblätter: Zeitungsartikel zum Thema</p> <p>ggf. Küchenrezept zur Isolierung eigener DNA</p> <p>Hinführung zum gen. Code</p> <p>evtl. DNA-Puzzle</p> <p>Auswirkungen von Mutationen, z.B. anhand der Sichelzellenanämie</p>	<p>Schüleraktivierung durch praktisches Arbeiten</p> <p>Mithilfe verschiedener Fallbeispiele werden die teilweise dramatischen Auswirkungen der verschiedenen Mutationsarbeiten erarbeitet und mit einander verglichen.</p>
--	--	--	---

<p>Translokation) ♣ Mutagene</p> <p><i>Wie können Gene reguliert werden?(Operon-Modell)</i></p> <p>♣ Substratinduktion ♣ Enzymrepression</p> <p><i>Wie entsteht Krebs?</i></p> <p>♣ Proto-Onkogen ♣ Tumor-Supressorgen</p>	<p>Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstdiagnose in Form eines Lückentextes <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> 			
Inhaltsfeld: 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Bedeutung haben molekulargenetische Werkzeuge?</i> <ul style="list-style-type: none"> Restriktionsenzyme, Ligasen, Vektoren <i>Welche Methoden des Gentransfers gibt es?</i> <i>Wie kann ein genetischer Fingerabdruck hergestellt werden?</i>	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR und Gelelektrophorese) und ihre Einsatz-	Filme Arbeitsblätter: Vaterschaftstest, Täterüberführung ggf. Lerntempoduett	

<p> [△] PCR Methode [△] Gelelektrophorese <i>DNA-Chips</i> <i>Transgene Organismen</i> </p>	<p> gebiete (E4, E1, UF1) stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftl. Positionen zum therap. Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3), </p>		<p>Hierbei sollen die SuS sich mit den Möglichkeiten und Grenzen der derzeitigen Genetik kritisch auseinandersetzen und ihre Meinung dazu vertreten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Leistungskurs – Q 1 Genetik:

Inhaltsfeld 3

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose, Synthetischer Organismus

Zeitbedarf: ca. 85 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> 			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fk</p>

<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendel Genetik • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Bei welchem Vorgang entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination <p><i>Wie kann man mit Hilfe eines Stammbaums Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten z.B: 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomal und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). 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>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>	<p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen evtl. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Materialien (z.B. Knetgummi, Pfeifenputzer)</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Film (z.B. Reifeteilung)</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Rollenspiel zu Situationen in der PND</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>evtl. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p>
--	---	--	--

<p>-Cystische Fibrose -Muskeldystrophie nach Duchenne Chorea Huntington</p> <p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 		<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften - Fachtexte <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode (Podiumsdiskussion)</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>
---	--	---	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Präsentation der arbeitsteiligen GA (Stammbaumanalyse)

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben II:

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

Inhaltsfeld: 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Bioethik

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten

**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
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie ist das Erbgut aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktivierung von EF-Vorwissen (Aufbau der DNA und Ablauf der Replikation mit den beteiligten Enzymen) <p><i>Wie läuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten auf molekularer Ebene ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition "Gen" • Eigenschaften des Genetischen Codes • Proteinbiosynthese • Transkription • Translation • Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese 	<p>vergleichen die molekularbiologischen 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>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p>	<p>DNA-Modell</p> <p>evtl. Film: Die Zelle, Teil I und II</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>

<p><i>Epigenetik</i></p> <p><i>Welche unterschiedlichen Mutationsarten gibt es und wie wirken sie sich aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genmutation (Punktmutation): Stumme M., Missense M. , Nonsense M., Rasterschubmutation (Basenpaar-Insertion oder Deletion) • Genommutation • Chromosomenmutation (Deletion, Inversion, Duplikation, Translokation) • Mutagene <p><i>Wie können Gene reguliert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Substratinduktion • Enzymrepression • evtl. RNA-Interferenz <p><i>Wie entsteht Krebs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proto-Onkogen • Tumor-Supressorgen 	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Film</p>	
--	--	---	--

	<p>Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstdiagnose in Form eines Lückentextes <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III:

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

Inhaltsfeld: 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnologie
- Bioethik

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Bedeutung haben molekulargenetische Werkzeuge?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Restriktionsenzyme, Ligasen, Vektoren <p><i>Welche Methoden des Gentransfers gibt es?</i></p> <p><i>Wie kann ein genetischer Fingerabdruck hergestellt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR Methode • Gelelektrophorese <p><i>DNA-Chips</i></p> <p><i>Transgene Organismen</i></p> <p><i>Synthetischer Organismus – erwächst aus der Wissenschaft eine gigantische Industrie?</i></p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR und Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E1, UF1)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und</p>	<p>Filme</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Lerntempoduett</p>	

	<p>bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), <input type="checkbox"/> erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: 5 Ökologie

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben I: <ul style="list-style-type: none">Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulierenE2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreibenE3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angebenE4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektierenE5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Fotosynthese</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Fotosynthese • Faktoren, die die FS beeinflussen • Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren • Foto- und Synthesereaktion im Vergleich <p><i>Wechselwirkungen mit abiotischen Faktoren</i></p> <p>(1) Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poikilotherme/ homiotherme Tiere • RGT-Regel • Bergmannsche und Allensche Regel <p>(2) Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen der Pflanzen: Hygrophyten, Mesopyhten, Xerophyten 	<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 den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Quantitative Experimente zur Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit verschiedener abiotischen Faktoren (u.a. Temperatur, Lichtintensität, CO₂-Gehalt und Wellenlänge)</p> <p>Messen und Darstellen von abiotischen Faktoren an verschiedenen Standorten</p> <p>u.U. Untersuchung z. B. der Temperaturpräferenzen von Gliedertieren (z. B. Mehlwürmern) mit Hilfe einer</p>	<p>Checkliste „Inhalte eines vollständigen Versuchsprotokolls“ wiederholen</p> <p>Wiederholung: Definition eines naturwissenschaftliches Experiment</p> <p>Vertiefung: C4 und CAM Pflanzen im Vergleich</p>

<p>usw.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osmoregulation im Tierreich <p>(3) Licht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen: Sonnen-/Schattenblätter und Fotoperiodismus • Tiere: Orientierung <p><i>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</i></p>		<p>Temperaturorgel</p> <p>mögliches Projekt für zu Hause: Durchführen eines Experiments „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur)“</p> <p>Ableitung von ökologischen Regeln aus Untersuchungsdaten/ Fachliteratur</p> <p>Modellversuch zur Erklärung der Bergmannschen Regel (zum Beispiel: Kartoffelmodellversuch)</p> <p>Gruppenpuzzle: Anpassungen an den Wasserhaushalt (Hygrophyten, Hydrophyten, Mesophyten, Xerophyten, Sukkulente(n))</p>	
---	--	--	--

		Auswertung von Diagrammen zur Wirkung von mehreren Ökofaktoren	
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat u.a.)
- Projekt: Experiment „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur oder Licht)“

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Populationsökologie <ul style="list-style-type: none"> Populationsgröße/-dichte Wachstum von Populationen Fortpflanzungsstrategien: R- und K-Strategen Volterra-Gesetze <p>⇒ <i>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</i></p> <p>⇒ <i>Welche Folgen ergeben sich für die jeweiligen Arten sowie das Ökosystem?</i></p>	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)	Schülerbuch oder AB: Wachstum von Populationen Partnerpuzzle: r- und K-Strategen	

<p>Biotische Faktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz (intra- und interspezifisch, Konkurrenzausschlussprinzip, Konkurrenzverminderungsprinzip) • Ökologische Nische • Parasitismus • Symbiose • Räuber – Beute – Beziehung: • Schutzmechanismen (Schutztrachten, Warntracht, Mimikry usw.) <p>Schädlingsbekämpfungsmethoden</p>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Partnerpuzzle/Gruppenpuzzle: Schutzmechanismen/Schutz vor Fressfeinden in Räuber-Beute-Beziehungen.</p> <p>evtl. Experiment: interspezifische Konkurrenz von Kresse, Rote Bete und Spinat</p> <p>evtl. Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen Lebewesen</p> <p>Schülerbuch oder AB: Erarbeitung der Einnischung zum Beispiel bei Watvögeln</p> <p>Recherche zum Einfluss von Neozoen auf die Entwicklung von Ökosystemen</p>	
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat u.a.)

Unterrichtsvorhaben III: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Grundlagen der Synökologie:</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette Nahrungsnetz Nahrungskreislauf Trophieebenen Energiefluss <i>Stoffkreisläufe</i>	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Erstellen von Nahrungsnetzen	
		Concept Map: Stoffkreisläufe	

<p><i>Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung der Ressourcen durch den Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung natürlicher Ressourcen • Naturschutz <p><i>Wie lässt sich Nachhaltigkeit gewährleisten?</i></p>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>(z.B. Stickstoffkreislauf)</p> <p>Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff-, Stickstoff- oder Wasserkreislauf</p> <p>Placemat zum Begriff „Nachhaltigkeit“ → Ableiten einer Definition</p> <p>Gruppenarbeit: Belastungen des Menschen z.B.: Luft, Wasser und Boden, Gefährdung der Artenvielfalt u.ä. → Erstellen von Lernplakaten oder kurzer Unterrichtssequenz</p> <p>Podiumsdiskussion: Diskussion (mit Rollenverteilung) über einen Konflikt zwischen zwei Parteien (Nutzung der natürlichen Ressourcen und Naturschutz) →</p>	<p>Der Begriff „nachhaltige Entwicklung“ wird eingeführt.</p>
---	--	---	---

		<p>Abwägen von Lösungsstrategien und Erkennen von Konflikten zwischen Nutzungs- und Schutzansprüche</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Unterrichtsvorhaben IV: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Entwicklung von Ökosystemen</i> <ul style="list-style-type: none"> Sukzessionsstadien 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)	Schülerbuch: Aufbau und Merkmale von Ökosystemen Referate: Vorstellung verschiedener Ökosysteme (Wald, See, Bach) Schülerbuch oder AB: Entwicklung von Ökosystemen	

		<p>ggf. Freilanduntersuchung: eigene experimentelle Untersuchungen</p> <p>Möglicher Schwerpunkt: Ein Laubwald oder die Odeborn</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: 5 (Ökologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 80 Std. à 45

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: <ul style="list-style-type: none">• Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren• E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben• E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Ökofaktoren der unbelebten Umwelt</i></p> <p>(1) Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poikilotherme/ homiotherme Tiere • RGT-Regel • Bergmannsche und Allensche Regel <p>(2) Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen der Pflanzen: Hygrophyten, Mesopyhten, Xerophyten usw. • Osmoregulation im Tierreich <p>(3) Licht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen: Sonnen-/Schattenblätter und Fotoperiodismus • Tiere: Orientierung 	<p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Messen und Darstellen von abiotischen Faktoren an verschiedenen Standorten</p> <p>u.U. Untersuchung z. B. der Temperaturpräferenzen von Gliedertieren (z. B. Mehlwürmern) mit Hilfe einer Temperaturorgel</p> <p>evtl. Projekt für zu Hause: Durchführen eines Experiments „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B.</p>	

<p><i>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</i></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>Temperatur“</p> <p>Ableitung von ökologischen Regeln aus Untersuchungsdaten/ Fachliteratur</p> <p>Modellversuch zur Erklärung der Bergmannschen Regel (zum Beispiel: Kartoffelmodellversuch)</p> <p>Gruppenpuzzle: Anpassungen an den Wasserhaushalt (Hygrophyten, Hydrophyten, Mesophyten, Xerophyten, Sukkulenten)</p> <p>Auswertung von Diagrammen zur Wirkung von mehreren Ökofaktoren</p>	
---	---	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- Projekt: Experiment „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur oder Licht)“

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Populationsökologie <ul style="list-style-type: none"> Populationsgröße/-dichte Wachstum von Populationen Fortpflanzungsstrategien: R- und K-Strategen Volterra-Gesetze 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) leiten aus Daten zu	statistische Auswertung von Daten Schülerbuch oder AB: Wachstum von Populationen	

<p>⇒ <i>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</i></p> <p>⇒ <i>Welche Folgen ergeben sich für die jeweiligen Arten sowie das Ökosystem?</i></p> <p>Biotische Faktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz (intra- und interspezifisch, Konkurrenzausschlussprinzip, Konkurrenzverminderungsprinzip) • Ökologische Nische • Parasitismus • Symbiose • Räuber – Beute – Beziehung: • Schutzmechanismen (Schutztrachten, Warntracht, Mimikry usw.) 	<p>abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) 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>Partnerpuzzle: r- und K-Strategen</p> <p>Partnerpuzzle/Gruppenpuzzle: Schutzmechanismen/Schutz vor Fressfeinden in Räuber-Beute-Beziehungen.</p> <p>evtl. Experiment: interspezifische Konkurrenz von Kresse, Rote Bete und Spinat</p> <p>ggf. Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen</p>	
---	---	---	--

	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>Beziehungen zwischen Lebewesen</p> <p>Schülerbuch: Erarbeitung der Einnischung zum Beispiel bei Watvögeln</p> <p>Recherche zum Einfluss von Neozoen auf die Entwicklung von Ökosystemen</p>	
--	---	--	--

Schädlingsbekämpfungsmethoden		Vergleich des Lotka-Volterra-Modells mit den Populationschwankungen bei Schneeschuhhase und Luchs im Freiland	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Unterrichtsvorhaben III: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Grundlagen der Synökologie :</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette Nahrungsnetz Nahrungskreislauf Trophieebenen 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und	Erstellen von Nahrungsnetzen	

<ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss <p><i>Stoffkreisläufe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffkreislauf • Kohlenstoffkreislauf • Wasserkreislauf <p><i>Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung der Ressourcen durch den Menschen?</i></p> <p><i>Wie lässt sich Nachhaltigkeit gewährleisten?</i></p>	<p>Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>stellen energetische und</p>	<p>Concept Map: Stoffkreisläufe (z.B. Stickstoffkreislauf)</p> <p>Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff- Stickstoff- oder Wasserkreislauf</p> <p>Placemat zum Begriff „Nachhaltigkeit“ → Ableiten einer Definition</p>	
---	---	--	--

	<p>stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p>	<p>Gruppenarbeit z.B.: Belastungen des Menschen: Luft, Wasser und Boden, Gefährdung der Artenvielfalt o.ä. → Erstellen von Lernplakaten oder einer kurzen Unterrichtseinheit</p> <p>Podiumsdiskussion: Diskussion (mit Rollenverteilung) über einen Konflikt zwischen zwei Parteien (Nutzung der natürlichen Ressourcen und Naturschutz) → Abwägen von Lösungsstrategien und Erkennen von Konflikten zwischen Nutzungs- und Schutzansprüche</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit</p>	
--	---	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)

Unterrichtsvorhaben IV:

- Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,
- **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
- **E4** Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,
- **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	---	---

<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Fotosynthese • Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren • Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher</p>	<p>Quantitative Experimente zur Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit verschiedener abiotischen Faktoren (u.a. Temperatur, Lichtintensität, CO₂-Gehalt und Wellenlänge)</p> <p>Analyse z. B. der Experimente von Engelmann, Hill, Kamen und Emerson</p> <p>Erarbeitung des Prinzips</p>	<p>Checkliste „Inhalte eines vollständigen Versuchsprotokolls“ wiederholen</p> <p>Wiederholung: Definition eines naturwissenschaftliches Experiment</p> <p>Vertiefung: C4 und CAM Pflanzen im Vergleich</p>
--	--	---	--

	<p>Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3</p>	<p>der Energieumwandlung in den Fotosystemen und des Mechanismus der ATP-Synthese</p> <p>Erarbeitung des Ablaufs der Foto- (Primär-/ lichtabhängigen) und der Synthese- (Sekundär-/ licht-unabhängigen) Reaktion und des Zusammenwirkens von Foto- und Synthesereaktion</p>	<p>Wiederholung: Aufbau des Chloroplasten,</p>
--	---	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)

<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? 			
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Entwicklung von Ökosystemen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Sukzessionsstadien</i> 	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,</p>	<p>Schülerbuch: Aufbau und Merkmale von Ökosystemen</p> <p>Referate: Vorstellung verschiedener Ökosysteme</p>	

	E5)	(Wald, See, Bach) Schülerbuch oder AB: Entwicklung von Ökosystemen Freilanduntersuchung: eigene experimentelle Untersuchungen Möglicher Schwerpunkt: Der Laubwald oder die Odeborn	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/ Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i> 			
<p>Inhaltsfeld: IF4 Neurobiologie</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung 		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E6 Modelle K3 Präsentation 	
<p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>			
<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
<p>Bau und Funktion eines Neurons</p> <ul style="list-style-type: none"> Zelltypen des Nervensystems: Neuronen und Schwannsche Zellen (Gliazellen) 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>evtl. Filmsequenzen</p> <p>Modelle</p> <p>Informationstexte und</p>	<p>erarbeiten anhand verschiedener Medien den Aufbau und die Funktion von Neuronen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Neurons (Zeichnung) • Funktion des Neurons • Funktion und Aufbau der Schwann'schen Zellen 		Abbildungen zum Aufbau und Funktion von Neuronen	
<p>Erregungsleitung am Axon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Vorgänge während der Weiterleitung des AP's • Kontinuierliche Erregungsleitung • Saltatorische Erregungsleitung • Faktoren die die Geschwindigkeit der Erregungsleitung bestimmen: Myelinisierung, Axonquerschnitt und Temperatur • Codierung von Reizen: Reizstärke, Reizdauer, Reizart <p>Aufbau und Funktion von Synapsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Synapsen (Zeichnung) • Molekularbiologische Vorgänge an Synapsen • Synapsentypen: erregende und hemmende Synapse <p>Synaptische Verschaltung und Verrechnung</p>	<p>Erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)</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>	<p>Abbildungen zum Ablauf und der Messung eines Aktionspotentials</p> <p>Lehrbuch</p> <p>Gruppenarbeit: Informationsmaterial zu verschiedenen Nervengiften</p>	<p>Bildliche Darstellungen werden verglichen und auf Vollständigkeit und Korrektheit überprüft</p> <p>Erarbeiten auf der Grundlage des Wissens über Axone und Synapsen Wirkungsweisen verschiedener Nervengifte und stellen diese vor</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Summation • Räumliche Summation 			
<p>Entstehung eines Membranpotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionenverteilung an der Membran • Permeabilität der Membran • Ruhepotential • Funktionsweise und Bedeutung der Natrium-Kalium-Pumpe • Messung des Membranpotentials <p>Entstehung eines Aktionspotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsgesteuerte Ionenkanäle • Phasen des Aktionspotentials: Depolarisation, Repolarisation und Hyperpolarisation, Refraktärzeit • Molekularbiologische Vorgänge während eines Aktionspotentials • Zeichnerische Darstellung eines Aktionspotentials 	<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>Abbildungen und Folienpuzzlel</p> <p>Informationstexte</p>	
<p>Signaltransduktion am Beispiel</p>	<p>Stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einen Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, Uf1, UF2, UF4)</p>	<p>Informationsmaterial für ein Beispiel der Signaltransduktion wird in Partnerarbeit erarbeitet</p>	<p>An einem Beispiel wird modellhaft die Übertragung von Signalen dargestellt</p>
<p>Aufbau und Funktion des Vegetativen Nervensystems</p>	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an</p>	<p>Lehrbuch oder AB</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung und Funktion des vegetativen Nervensystems für den</p>

	Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		menschlichen Körper
Diagnose von Schülerkompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung:			
<ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

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

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p>	<p>Lehrbuch</p>	<p>Erarbeiten kurz den Bau und wesentliche Funktionen des Gehirns an</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (UF4)</p>	<p>Informationstexte zur neuronalen Plastizität</p> <p>Lehrbuch: Lernen und Gedächtnis</p>	<p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt</p>

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MRT 	<p>Ermitteln mit Hilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p>	<p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zum MRT</p>	
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p>	<p>Wesentliche Aspekte degenerativer Krankheiten werden erarbeitet und in Kurzvorträgen vorgestellt (z.B. Think-Pair-Share)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

<p>(Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I

- Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Bau und Funktion eines Neurons <ul style="list-style-type: none"> • Zelltypen des Nervensystems: Neuronen und Schwann´sche Zellen (Gliazellen) • Aufbau des Neurons (Zeichnung) • Funktion des Neurons • Funktion und Aufbau der Schwann´schen Zellen 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	evtl. Filmsequenzen Modelle Informationstexte und Abbildungen zum Aufbau und Funktion von Neuronen	erarbeiten anhand verschiedener Medien den Aufbau und die Funktion von Neuronen
Erregungsleitung am Axon <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Vorgänge während der Weiterleitung des AP´s • Kontinuierliche Erregungsleitung • Saltatorische Erregungsleitung • Faktoren die die Geschwindigkeit der Erregungsleitung bestimmen: 	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,	Abbildungen zum Ablauf und der Messung eines Aktionspotentials Lehrbuch	Bildliche Darstellungen werden verglichen und auf

<p>Myelinisierung, Axonquerschnitt und Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Codierung von Reizen: Reizstärke, Reizdauer, Reizart <p>Aufbau und Funktion von Synapsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Synapsen (Zeichnung) • Molekularbiologische Vorgänge an Synapsen • Synapsentypen: erregende und hemmende Synapse <p>Synaptische Verschaltung und Verrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Summation • Räumliche Summation 	<p>UF3, UF4)</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>Informationsmaterial zu verschiedenen Nervengiften</p>	<p>Vollständigkeit und Korrektheit überprüft</p>
<p>Entstehung eines Membranpotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionenverteilung an der Membran • Permeabilität der Membran • Ruhepotential 	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5,</p>	<p>Abbildungen und</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise und Bedeutung der Natrium-Kalium-Pumpe • Messung des Membranpotentials <p>Entstehung eines Aktionspotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsgesteuerte Ionenkanäle • Phasen des Aktionspotentials: Depolarisation, Repolarisation und Hyperpolarisation, Refraktärzeit • Molekularbiologische Vorgänge während eines Aktionspotentials • Zeichnerische Darstellung eines Aktionspotentials <p>Wie Wissen entsteht: <i>Patch-Clamp</i>-Technik</p>	<p>E2, UF1, UF2)</p>	<p>Folienpuzzle</p> <p>Informationstexte</p> <p>Informationstexte</p>	<p>erarbeiten an ausgewählten Informationstexten den Ablauf und die Bedeutung der Patch-Clamp-Technik</p>
--	----------------------	---	---

	<p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p>		
Aufbau und Funktion des Vegetativen Nervensystems	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Lehrbuch evtl. Gruppenpuzzle</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung und Funktion des vegetativen Nervensystems für den menschlichen Körper</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben II

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<p>Aufnahme und Verarbeitung von Sinnesreizen</p> <p>Aufbau und Funktion des Auges</p> <p>Aufbau und Funktion der Netzhaut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fototransduktion • Informationsverarbeitung in der Netzhaut • Farbsehen • Verarbeitung visueller Informationen 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der</p>	<p>Lehrbuch</p> <p>evtl. Präparation eines Linsen Auges (Schweineauge)</p> <p>Lehrbuch</p> <p>Informationstexte und Abbildungen (Lehrbuch)</p>	<p>Durch die Präparation eines Linsen Auges erleben die S. Aufbau und die Funktion der einzelnen Teile</p>

im Gehirn	Fototransduktion (E6, E1) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)		
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben III

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenz- entwicklung
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)	Stationenlernen zum Aufbau und Funktion des Gehirns Lehrbuch	Erarbeiten selbstständig den Bau und wesentliche Funktionen des Gehirns an Informationsmaterial und einfachen Experimenten
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)	Informationstexte zur neuronalen Plastizität Lehrbuch oder AB: Lernen und Gedächtnis	Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)

			Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	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>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT</p>	
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 		Lehrbuch : Stress und Stresskormone	Der Zusammenhang zwischen Stress und messbaren Reaktionen der Körpers werden erarbeitet
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.	Wesentliche Aspekte degenerativer Krankheiten werden erarbeitet und in Kurzvorträgen vorgestellt (z.B. Think-Pair-Share)

<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4)</p>	<p>Informationsmaterial zu verschiedenen Neuroenhancern</p> <p>(z.B. Methylphenidat, Amphetamine)</p>	<p>Erarbeiten die Wirkungsweise und die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Neuroenhancer</p> <p>Diskutieren die Vor- und Nachteile des Einsatzes (z.B. Podiumsdiskussion)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Inhaltsfelder: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Artbegriff und Artbildung
- Stammbäume (Teil1)

Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten

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

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF1, E5, K3**

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

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>z.B. bewegliches Tafelbild</p> <p>evtl. Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p>

			<p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels</p>

		evtl. Filmanalyse	<p>von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p> <p>Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext oder Buch</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>
--	---	---	---

<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der	Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.

<ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	(UF1, UF4).	Lehrkraft ausgewählt) <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen</p>	Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans <p>Graphiken/ Soziogramme</p>	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p>

		gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken/ Soziogrammen Präsentationen	Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitaufwand: 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p> <p>entwickeln und erläutern</p>	<p>verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse</p>

	<p>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>ggf. DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten auswerten</p> <p>z.B. Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten</p>	<p>wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs kann mittels eines Quizes kontrolliert werden.</p> <p>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>

<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetzt-Mensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Quiz zur Selbstkontrolle, „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minut

Unterrichtsvorhaben I:

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

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitaufwand: 16 Std. à 45 Minuten.

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.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF2, UF4, E6**

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die</p>	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. z.B.: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling</p> <p>concept map</p> <p>evtl. Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (z.B.: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden</p>

	Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).		erarbeitet.
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.)</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>Erarbeitung/ Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>evtl. selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
---	---	--	--

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>evtl. mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>evtl. Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet</p>

<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Texte (wissenschaftliche Quellen)</p> <p>Materialien zu Forschungsergebnissen der Epigenetik</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe wissenschaftlicher Texte kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>
---	---	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- z.B. „Darstellungsaufgabe“ (*advance organizer concept map*), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben II:

- Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: 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

<p>Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. <p>Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF4, K4</p>	
<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1,</p>	<p>evtl. Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p>	<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert.</p>

	<p>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>Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken/ Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p> <p>Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben III:

- Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

Inhaltsfeld: Evolution

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege <p>Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. <p>Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, K3, E5</p>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung</p> <p>inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>

<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p>	<p>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><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappen-hormone</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p>

	<p>molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p>

	entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Wirbeltierstammbäumen	Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben IV:

- Thema/ Kontext: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten

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.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF3, E7, K4**

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

<p><i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms</p> <p>Arbeitsblatt</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).		
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. „Quiz zur Selbstkontrolle, „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			