

Schulinternes Curriculum Biologie SII

Qualifikationsphase 1, 1. Halbjahr, Thema Genetik (Inhaltsfeld 3) (Grundkurs)

Unterrichtsvorhaben I: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Meiose und Rekombination - Analyse von Familienstammbäumen - Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> - Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. (Erkenntnisgewinnung E5) - zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. (Kommunikation K2) - an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. (Werte und Normen B3) - begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (Bewertung B4) 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Wiederholung der Mitose anhand von Mitose-Modellen der Schule. Kurze Wiederholung Mendelscher Regeln und Grundbegriffe der klassischen Genetik (dominant-rezessive Erbgänge, Phänotyp, Genotyp, hetero-/homozygot, etc. anhand von Kreuzungsquadraten/-schemata.	Zum schnelleren Verständnis der Meiose sollen kurz die Mitosephasen wiederholt werden, um später einen Vergleich herstellen zu können.

<p>Meiose und Rekombination – <i>Warum sehen Geschwister sich ähnlich, sehen aber nicht identisch aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Meiose - Rekombination <p>Wie entsteht genetische Vielfalt? Inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>... erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung. (UF1, UF3)</p>	<p>Foto von Geschwistern.</p> <p>Modell selber erstellen und präsentieren lassen zur Meiose (Wollfäden, Pfeifenputzer, etc.) und Crossing Over, unterstützend dazu Animationen.</p> <p>Modellrechnung zu Rekombinationsmöglichkeiten (mit und ohne Crossing Over)</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Aussehen der Geschwister werden auf unterschiedliche genetische Informationen zurückgeführt</p> <p>Eigene Ideen für Materialien und Darstellung im Modell können auf einer gemeinsamen, festgelegten Grundlage (z.B. Meiosephasen) eingebracht werden.</p> <p>Sinn der Rekombination im Hinblick auf das Überleben der Gesamtart unter veränderlichen Umweltbedingungen bereits ansprechen</p>
<p><i>Welche Veränderungen der DNA-Gesamtmenge während der Meiose können für veränderte Merkmale sorgen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Genommutationen während der Keimzellbildung <p><i>Welche Symptome/Beeinträchtigungen haben solche Veränderungen zur Folge?</i></p>	<p>... erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Karyogramme einer gesunden Person vergleichen mit der einer Person mit Trisomie/Teiltrisomie Translokation mit Trisomiefolge bei Befruchtung, etc.)</p> <p>Abbildungen von normaler Meiose verändert übertragen zur Erstellung eines schematischen Ablaufs mit Fehler (Nondisjunktion)</p> <p>Sachtext/Erfahrungsbericht über eine Person mit Trisomie 21</p>	<p>Auch auf Folgen von Monosomien bei Befruchtung defekter Keimzellen mit zu geringer Chromosomenzahl eingehen.</p> <p>Sowohl medizinische als auch soziale Aspekte werden erörtert.</p>
<p>Analyse von Familienstammbäumen – <i>Wie kann die Weitergabe genetisch verankerter Eigenschaften und genetisch bedingter Krankheiten in einer Familie für vorangegangene Generationen nachverfolgt und zukünftige Generationen eingeschätzt werden?</i></p>	<p>... wenden zur Analyse und Prognose familiär gehäufte genetisch bedingte Merkmale die Stammbaumanalyse an (UF2)</p>	<p>Beispielstammbäume zum Kennlernen der Methode und Symbolik humangenetischer Stammbäume (neutrale Merkmale wie z.B. Zungenrollen)</p> <p>Gruppenpuzzle: Analyse verschiedener autosomaler Erbgänge für unterschiedliche genetisch bedingte Erkrankungen (z.B. Albinismus, Chorea Huntington, Mucoviszidose, Marfansyndrom, etc.)</p>	<p>Sowohl dominant als auch rezessiv vererbte Krankheiten sollten analysiert werden</p>

<p><i>Werden manche Merkmale geschlechtsgebunden vererbt?</i></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)</p>	<p>Beispielstammbäume X-chromosomal vererbter dominanter <i>und</i> rezessiver Merkmale/Erkrankungen werden mit autosomal vererbten Stammbäumen verglichen.</p>	<p>Regelmäßigkeiten und Analysehilfen zum Erkennen der jeweiligen Erbgänge werden aufgestellt.</p>
<p>Bioethik – <i>Pränatale Diagnostik als Unterstützung zur Entscheidungsfindung?</i></p>	<p>... fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von pränataldiagnostischen Methoden unterscheiden und angeben, differenziert aus verschiedenen Perspektiven beleuchten und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, sowie die Folgen ethisch bewerten. (B1, B2, B3)</p>	<p>Sachtexte/ Abbildungen zu verschiedenen pränatalen Diagnosemöglichkeiten erarbeiten und vergleichen</p> <p>Auszüge aus Gesetzestexten zur Handhabung in Deutschland</p> <p>Podiumsdiskussion verschiedener Fallbeispiele (z.B. Trisomie 21, Cri-du-chat, Muskeldystrophie, Hypercholosterinämie, etc.) anhand von Rollenkarten und Beurteilung der pränatalen Diagnostik als Entscheidungshilfe</p>	<p>Die Schüler lernen Verfahrensweisen der pränatalen Diagnostik kennen und sollen im Vergleich Vor- und Nachteile (Risiken für Mutter und Kind) herausstellen.</p> <p>Wichtig ist es, die Regelungen für Deutschland zu erfahren (Bis zu welchem Zeitpunkt kann eine Schwangerschaft abgebrochen werden, wenn ein genetischer Defekt vorliegt? Wird zwischen genetischen Defekten unterschieden? Schwere?)</p> <p>Die Schüler sollen fundiert aus verschiedenen Sichtweisen argumentieren und nicht ihre eigene Meinung vertreten, können aber in einer Abschlussphase ihre eigene Meinung formulieren. Es sollen gezielt genetisch bedingte Krankheiten vorgestellt werden, deren Schwere unterschiedlich ist (z.B. rein körperliche Behinderung und stark körperliche und geistige Behinderung).</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- Stammbaumanalyse anhand eines Fallbeispiels/ Meiose/ Karyogramme
- Ggf. als Teil einer Klausur

Unterrichtsvorhaben II: Modellvorstellung zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Struktur auf einen Organismus?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Erläutert und beschreibt biologische Phänomene und Sachverhalte. **(Wiedergabe UF1)**
- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in form biologischer Fragestellungen präzisieren. **(Erkenntnisgewinnung E1)**
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. **(Erkenntnisgewinnung E3)**
- Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische und biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. **(Erkenntnisgewinnung E6)**

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von EF-Vorwissen		Beschriftung einer Abbildung zum Aufbau der DNA Informationstexte Einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	EF-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt. Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens.

<p>- Vom Gen zum Merkmal – <i>Wie ist die genetische Information in der DNA verschlüsselt?</i></p>	<p>... erläutern Eigenschaften des genetischen Codes. (UF1, UF2)</p> <p>... vergleichen die molekularbiologischen Abläufe der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten. (UF1, UF3)</p>	<p>Ermitteln des genetischen Codes nach der Ausschussmethode (Kombination von 2-,3-,4-Basen-Code zur Codierung von 20 Aminosäuren).</p> <p>(Erarbeitung des Ablaufs der Proteinbiosynthese anhand von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ausgewählten Sachtexten (Kurzvorträge unterstützt durch selbsterstellte Illustrationen/ Medien) - Sachtexte, Abbildungen - Animationen) 	<p>Besonderer Schwerpunkt soll auf der Hypothesenbildung und selbstständiger Lösungsfindung liegen.</p> <p>Stummgeschaltete Animationen können mit korrekter Fachsprache kommentiert werden und so die Abläufe gesichert werden</p>
<p>- Reaktivierung von Vorwissen aus der EF (Proteinchemie)</p>		<p>Gruppenpuzzle zu verschiedenen Themen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaft von Aminosäuren und ihren Resten - Bindungstypen zur Ausbildung der Tertiärstruktur - Bedeutung der räumlichen Struktur für die Funktion z.B. von Enzymen - Strukturebenen von Proteinen <p>Oder.....</p> <p>Anhand von Sachtext Erstellung von Modellen der Proteinstrukturebenen mit Papierstreifen und im Zuge der Präsentation der Modelle Erarbeitung oben genannter Punkte.</p>	<p>Möglichst selbstständiges Erarbeiten und Präsentieren der Ergebnisse.</p>

<p>- <i>Was stimmt da nicht?</i> – Mutationen und deren Folgen</p> <p>Genwirkkette</p>	<p>... erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten). (UF1, UF4)</p>	<p>Erarbeitung der verschiedenen Punkt-, Raster- und Chromosomenmutationen am Beispiel ausgewählter DNA-Sequenzen und Karyogramme.</p> <p>Erstellen von Plakaten zu ausgesuchten Erkrankungen mit verschiedenen genetischen Ursachen (z.B. PKU, Prader-Willi-Syndrom, Angelmann-Syndrom, Mondscheinkinder, etc.)</p> <p>Erarbeiten von Genwirkketten anhand des Gedankenexperimentes mit dem Schimmelpilz <i>Neurospora crassa</i></p>	<p>Die SuS sollen Abweichungen der DNA-Sequenzen und Chromosomenstrukturen erfassen und beschreiben.</p> <p>Verschiedene Mutationstypen und deren Auswirkungen sollen an Beispielen dargestellt werden. z.B.: Mondscheinkinder</p> <p>Die Erkenntnisse aus den Genwirkketten von <i>Neurospora</i> sollen eine Anwendung auf andere Genwirkketten möglich machen.</p>
<p>- <i>Full power all the time?</i> – Genregulation als Energiesparmodus bei Prokaryoten.</p>	<p>... erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten. (E2, E5, E6)</p>	<p>Erarbeitung des lac-Operons anhand von ausgesuchten Sachtexten, Arbeitsblättern, dynamischen Modellen und Animationen.</p> <p>Vergleichende eigenständige Erarbeitung des trp-Operons.</p>	<p>Herausstellen der Substratinduktion.</p> <p>Die SuS sollen anhand des Vergleiches die Endproduktrepression erkennen.</p>
<p>- <i>Eukaryoten – selbes Grundprinzip komplexere Steuerung!</i></p>	<p>...erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Protot-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Text mit Basisinformationen zur Genregulation bei Eukaryoten.</p> <p>Erarbeitung verschiedener Transkriptionsfaktoren und „Wächter der Genoms“ - Bedeutung der Proteine p53 und ras</p>	<p>Schulbuch zur Genregulation bei Eukaryoten.</p> <p>Auswahl/ Erstellen eines schülergerechten Textes zur p53- und ras-Proteinen</p>

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Gentechnik - Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> - verwenden bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen. (Dokumentation K1). - erläutern und führen Experimente mit komplexen Versuchsplänen und – aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen durch unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse). (Untersuchungen und Experimente E4) - bewerten ethisch an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und. (Werte und Normen B3) 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Der Genetiker als „Handwerker“</i> – ein Blick in den Werkzeugkasten der Genetiker Genetischer Fingerabdruck DNA-Chips	... erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete. (E4, E2, UF1) ... geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken. (B1, B3)	Kurze Flash-Animation zur PCR, die nach Bearbeitung des Themas von Schülern vertont werden kann. http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm Tabellarischer Vergleich der PCR mit der DNA-Replikation Arbeitsblatt: Kettenabbruch-Methode nach Sanger Lehrervortrag: Von der Kettenabbruch-Methode zur Hochdurchsatz-Sequenzierung Erarbeitung der Methode der DNA-Chips als Teil der Hochdurchsatz-Sequenzierung als diagnostisches Verfahren.	z.B. anhand der PPT zur PCR und Gelelektrophorese des deutsch Hygieneinstituts Dresden Anwendungsgebiete herausstellen lassen und Chancen und Risiken bewerten
Wie kann das Erbgut gezielt verändert werden? <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).	Erarbeitung der Funktion und Möglichkeiten von Restriktionsenzymen und Vektoren, z.B. bei der Herstellung von Insulin	

<p><i>Der Mensch als Schöpfer – Möglichkeiten und Verantwortungspflicht?!</i></p>	<p>... stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung. (K1, B3)</p> <p>... beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie. (B3, B4)</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amflora - BT-Mais - Glofish - Knock-Out-Mäuse <p>Präsentation der Ergebnisse im Plenum in einem Kurzvortrag oder in einem selbst verfassten Zeitungsartikel.</p>	<p>Durch die unterschiedlicher Verwendung transgener Organismen (Ertragssteigerung, industrielle Nutzung, medizinische Forschung, Design-Organismus) sollen die SuS schon für Chancen und Risiken der Gentechnik sensibilisiert werden.</p> <p>Daraus kann sich eine Podiumsdiskussion entwickeln und ein kritischer Zeitungsartikel erstellt werden, der unterschiedliche Positionen beleuchtet.</p>
<p><i>Darf man menschliche Embryonen töten, um Stammzellen zu gewinnen? – Welche Alternativen gibt es?</i></p>	<p>... recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen. (K2, K3)</p> <p>... stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch. (B3, B4)</p>	<p>Vergleich von adulten und embryonalen Stammzellen anhand von Basistexten und anschließende Präsentation im Plenum.</p> <p>Anhand einer Dilemmasituation kann der Einsatz von Stammzellen sowie dessen Folgen an einem Beispiel begründet bewertet werden.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiple-Choice-Test, - Ggf. Klausur 			

Qualifikationsphase 1, 2. Halbjahr, Thema Ökologie (Inhaltsfeld 5) (Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?			
Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
		<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 • UF 3 Systematisierung • UF 4 Vernetzung 	
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>– <input type="checkbox"/> Erfassung ausgewählter abiotischer Faktoren – <input type="checkbox"/> einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen und abiotischen Habitatfaktoren (Temperatur, Licht, Wasser)</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Arbeitsblätter mit ausgewählten ökologischen Daten (Grafiken und Tabellen) Mikroskopie verschiedener Blattquerschnitte (Faktor Feuchtigkeit) Kiemendeckelfrequenz bei Goldfischen (Faktor Temperatur)</p>	<p>Bestimmung und Auswertung von Organismengruppen</p> <p>Nutzung des Schulgartens</p>

<p>- <input type="checkbox"/> Ökologische Potenz (Toleranzbereich, physiologisches Optimum)</p>	<p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen Kriterien orientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)</p>	<p>Temperaturorgelversuch mit Mehlwürmern; Untersuchungen an Wasserpest</p>	
<p>Biologische Regeln</p>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Modellversuch zu Bergmann'scher und Allen'scher Regel: Kartoffelversuch; Bechergläser</p>	

Diagnose von Schülerkompetenzen: **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)**; Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende

der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) Leistungsbewertung:

- multiple-choice*-Tests zum Umgang mit Fachvokabular (
- ggf. *Portfolio von mikroskopischen Zeichnungen und Quiz* (

Unterrichtsvorhaben V: Synökologische Untersuchungen Thema/Kontext: – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Dynamik von Populationen</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe (<input type="checkbox"/> E5 Auswertung (<input type="checkbox"/> E6 Modelle (<input type="checkbox"/> K4 Argumentation (
--	---

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>Beziehung zwischen Populationen (Parasitismus, interspezifische Konkurrenz, Mutualismus)</p> <p>Beziehungen innerhalb einer Population, intrapopuläre Konkurrenz</p>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Museumsgang zu Intra- und Interspezifischen Beziehungen (Plakate, Modell, Vorträge)</p>	
---	--	---	--

<p>Ökologische Nische, Nischendifferenzierung</p>	<p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1,</p>		
--	--	--	--

<p>Räuber-Beute-Beziehung: Ableitung der Lotka-Volterra-Regeln</p>	<p>UF2) beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>	<p>Tarnung und Warnung: Untersuchungen an schuleigenen Stabheuschrecken</p>	
<p>Veränderung und Regulation der Populationsdichte</p>	<p>vergleichen das Lotka- Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und Biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab</p>	<p>Schädlingsbekämpfungsmethoden und Einführung von Neobionta (Mungo, Aga- Kröte)</p>	

der Energie?			
Inhaltliche Schwerpunkte: Photosynthese		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <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 • UF 1 Wiedergabe • UF 3 Systematisierung 	
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
Photosynthese	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4) erläutern den Zusammenhang	Chloroplastenmodelle erstellen Chromatographie- Experimente Extrahierung von Chlorophyll Experimente zu Photosynthese-Bedingungen	

	<p>zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP- Synthese (K3, UF1)</p>		
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <p>Ef-Vorwissen (Kompartimentierung, Membranaufbau, Elektronentransportkette, Aufbau von Kohlenhydraten) wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</p> <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests zum Umgang mit Fachvokabular • ggf. <i>Portfolio von mikroskopischen Zeichnungen und Quiz</i> 			

<p>Dynamik und Stabilität von Ökosystemen, z.B. Sukzession</p> <p>nachhaltige Bewirtschaftung an einem Beispiel</p>	<p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) ; entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Gewässergüte und Eutrophierung (Verlandung)</p> <p>Einsatz von Neobionta zur Schädlingsbekämpfung</p>	
---	---	--	--

Qualifikationsphase 2, 1. Halbjahr, Thema Evolution (Grundkurs)

Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<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>Bausteine für <i>advance organizer</i></p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Kollege entscheidet über Beispiel.</p> <p><i>concept map</i></p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen Sicherung von Fachbegriffen, zB. Memory-Spiel, Vokabelliste usw.</p> <p>Fachartikel (z.B. Internet) zur sympatrischen Artbildung</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>bewegliches Tafelbild</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>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse mediengestützte Präsentationen</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i> Synthetische Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext</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><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-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>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung: Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben 2 Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie) Powerpoint-Präsentationen
<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 Präsentationen
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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. 	
<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><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). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p> <p>DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten</p> <p>Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen: Von Lucy zum anatomisch modernen Menschen (Australopithecinen, H. habilis, H. ergaster, H. erectus, H. neanderthalensis, H.sapiens), Entwicklungstendenzen (Gehirn, Werkzeug, Skelett, aufrechter Gang, Kultur), 	<p>nennt und erläutert wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (K4, E7, B4).</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p>
<p><i>Wie viel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	<p>Werten wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution zu der Fragestellung aus. (K4, E7, B4).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</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. Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> „Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung)</p>		

Qualifikationsphase 2, 1. Halbjahr, Thema Evolution (Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben I: – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpassbarkeit • 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 Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>Bausteine für <i>advance organizer</i></p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärfpling</p> <p><i>concept map</i></p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>kriteriengeleiteter Fragebogen</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</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 Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<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.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen</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><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 Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>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><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>Realobjekt: Ameisenpflanze</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p><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>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><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>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten der Forschungsergebnissen der Epigenetik</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“
- Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p> <p>Ampelabfrage</p>	<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Zoobesuch</p> <p>Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:
- Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage,

Leistungsbewertung:
KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)

Unterrichtsvorhaben III: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
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 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>Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen</p> <p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p>	<p>Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Strukturierte Kontroverse (WELL)</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. 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>

	Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
<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>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>

Leistungsbewertung:
Klausur

Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

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

<p><i>Wieviel Neandertaler steckt 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). 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>
<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> KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung)</p>			

Qualifikationsphase 2, 2. Halbjahr, Thema Neurobiologie (Inhaltsfeld 4) (Grund- und Leistungskurs)

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

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) Methoden der Neurobiologie (Teil 1)		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E5 Auswertung E6 Modelle	
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
- <input type="checkbox"/> Bau und Funktion von Neuronen	<input type="checkbox"/> beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) - erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2), - leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	- Informationstexte und Abbildungen und Modelle zu Modellversuchen	
- Erregungsleitung im Axon	- vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der	- Informationstexte und Abbildungen zu Modellversuchen - Internet-Recherche	

	<p>Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)</p> <p>- □recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3) [alternativ: degenerative Erkrankung unter Lernen und Plastizität]</p>	- Referate	
- Informationsübertragung an Synapsen	- erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	- Informationstexte und Abbildungen zu Modellversuchen	
- Nervengifte	- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an	- Informationstexte und Abbildungen zu Realversuchen - ggf. Internetrecherche und	

Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn? (nur LK)*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E6 Modelle
K3 Präsentation

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>- Rezeptoren in der Netzhaut</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 Fototransduktion (E6, E1)</p>		
<p>- Informationsverarbeitung in der Netzhaut</p>	<p>- erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>- stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>- Selbstversuche</p> <p>- mathematische Modelle der Verrechnung in der Netzhaut</p>	<p>- optische Täuschungen</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen: **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)**; Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende

der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*
- Tests zum Umgang mit Fachvokabular

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

Inhaltliche Schwerpunkte: Plastizität und Lernen Methoden der Neurobiologie (Teil 2)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF4 Vernetzung K2 Recherche K3 Präsentation B4 Möglichkeiten und Grenzen	
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
- Bau und Funktion des menschlichen Gehirns			
- Methoden der Hirnforschung: EEG, CT, 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)		
- neuronale Plastizität	- erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4) - □ stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) - recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).[alternativ:		

	degenerative Erkrankung unter Erregungsleitung]		
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests zum Umgang mit Fachvokabular