

Genetik Grundkurs

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: 18 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>Wiederholung und Reaktivierung des DNA-Aufbaus und der Replikation</i>			EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben
<i>Wie verläuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten?</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese</i> • <i>Transkription</i> • <i>Translation</i> • <i>Genetischer Code</i> • <i>Prozessierung</i> 	vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), erläutern Eigenschaften	Experiment von Beadle und Tatum als Versuchsablauf auf Arbeitsblatt, Übertragung auf andere Enzymwirkkette Informationstexte und Arbeitsblätter zu: <ol style="list-style-type: none"> Transkription Translation Eigenschaften des 	SuS deuten Versuchsergebnisse anhand des Materials. SuS erläutern den Prozess der Proteinbiosynthese und stellen die Unterschiede zwischen Pro- und Eukaryoten heraus.

	<p>des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p>	<p>genetischen Codes Beschriftung von Abbildungen</p> <p>Animations-CD aus Biologie Heute für Transkription und Translation</p> <p>Anwendung des genetischen Codes anhand von Übungsaufgaben</p>	<p>Die Animation dient der der Abläufe.</p> <p>Konkrete Anwendung dient als Vorbereitung für das Verständnis von Mutationen</p>
<p><i>Wie wirken sich Mutagene und Mutationen auf den Organismus aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Genmutationen</i> • <i>Genommutationen</i> • <i>DNA-Reparatur</i> 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Tabellarische Übersicht der verschiedenen Genmutationen und ihrer Auswirkungen mit Ampelfarben auf Arbeitsblatt</p> <p>Mutagene ggf. als Schülerreferat</p> <p>Erarbeitung der Genommutationen innerhalb von Gruppen: Informationsrecherche und Darstellung anhand von Plakaten, Museumsrundgang</p>	
<p><i>Wie werden Gene bei Prokaryoten exprimiert und deren Aktivität reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Operonmodelle zur: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Substratinduktion (bspw. Lac-Operon)</i> ○ <i>Endproduktrepression (bspw. Trp-Operon)</i> • <i>Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen</i> • <i>Epigenetische Regulation des Zellstoffwechsels</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>DNA-Methylierung</i> 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p>		

	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6),</p>		
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Transkription, Translation, Mutationen, Genregulation
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <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
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
<i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs</i>	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.

<p><i>ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • Genetisch bedingte Krankheiten 	<p>bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>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><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 <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</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <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, • 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 Werkzeuge und Verfahrensschritte werden in der Gentechnik eingesetzt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Klonierung • Genetischer Fingerabdruck 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).	PCR: Fallbeispiel: Was ist im Fleisch enthalten? Lehrmaterial Biologie heute Genetischer Fingerabdruck: Power Point und Anwendungsbeispiel lösen aus Lehrmaterial Biologie heute Gentechnik: Verschiedene Anwendungsgebiete (Pflanzliche, tierische Gentechnik, Gentechnik in der Medizin) in arbeitsteiliger Gruppenarbeit	
<i>Wie werden transgene Lebewesen</i>	begründen die		

<p>hergestellt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Restriktionsenzyme</i> • <i>Vektoren</i> 	<p>Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Informationsblätter zu Modellorganismen</p> <p>Vorbereitung einer Pro-/Contra-Debatte zum Thema transgene Lebewesen und DNA-Chips und Durchführung der Debatte</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Genetik Leistungskurs

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Proteinbiosynthese Genregulation Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wiederholung und Reaktivierung des DNA-Aufbaus und der Replikation</i>			EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben
<i>Was versteht man unter einem Gen und wie hat sich der Genbegriff verändert?</i>	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7).		
<i>Wie verläuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten?</i> <ul style="list-style-type: none"> Transkription 	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der	Strukturmodell zur Proteinbiosynthese Animations-CD aus Biologie Heute	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Translation</i> • <i>Genetischer Code</i> • <i>Prozessierung</i> 	<p>Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4).</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>		
<p><i>Wie wirken sich Mutagene und Mutationen auf den Organismus aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Genmutationen</i> • <i>Genommutationen</i> • <i>DNA-Reparatur</i> • <i>Leben mit Behinderten (z. B. Down-Syndrom)</i> 	<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</p>		

	Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).		
<p><i>Wie werden Gene bei Pro- und Eukaryoten exprimiert und deren Aktivität reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen</i> • <i>Epigenetische Regulation des Zellstoffwechsels</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>DNA-Methylierung und DNA-Acetylierung</i> 	<p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF2).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p> <p>erläutern</p>		

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

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Transkription, Translation, Mutationen, Genregulation
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen, • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von -Vorwissen		Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese 		Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi)	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet

<p><i>Wo 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 inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter</p>	<p>und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>recherchieren Informationen zu human-genetischen 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>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

<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 bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: 20 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, • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • 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
Gentechnische Methoden <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Klonierung • Genetischer Fingerabdruck 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).		
<i>Wie werden transgene Lebewesen hergestellt?</i>	begründen die Verwendung bestimmter		

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Restriktionsenzyme</i> • <i>Vektoren</i> 	<p>Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und 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><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Grundkurs – Q 1:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie 1 – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie 2 – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext:: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? 			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</p> <p>E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</p> <p>E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</p> <p>E4: Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</p>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Welche Auswirkungen haben abiotische Faktoren auf Lebewesen in einem beliebigen Ökosystem?</i></p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren</p>		

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abiotische Umweltfaktoren:</i> 1) <i>Licht</i> 2) <i>Wasser</i> 3) <i>Temperatur/ RGT Regel</i> • <i>Toleranzkurven poikilothermer und homoiothermer Tiere</i> • <i>Exemplarisches Ökosystem</i> 	<p>und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p>		
<p><i>Wie wirkt sich der abiotische Faktor Temperatur auf das Oberfläche-Volumen-Verhältnis aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmannsche Regel • Allensche Regel 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsvorhaben V: • Thema/Kontext: Synökologie 1 – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF1: ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, E6: Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Organismen? (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren)</i> <ol style="list-style-type: none"> 1) Konkurrenz 2) Parasitismus 3) Symbiose 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). leiten aus Untersuchungsdaten zu		

<p>4) <i>Nahrungsbeziehungen</i> 5) <i>Mutualismus</i></p>	<p>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><i>Unter welchen Bedingungen können Arten koexistieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ökologische Nische: Physiologische und ökologische Potenz</i> • <i>Nischendifferenzierung und Ressourcenteilung / Konkurrenzvermeidung</i> 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</p>		
<p><i>Wie wird das Wachstum von Populationen reguliert?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Eigenschaften von Populationen</i> 2) <i>Exponentielles und logistisches Wachstum</i> 3) <i>Räuber-Beute Systeme: Lotka - Volterra – Regeln</i> 4) <i>Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Abundanz und Dispersion von Arten</i> 5) <i>K- und r- Lebenszyklusstrategien</i> 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>untersuchen die Veränderungen von</p>		

	Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsvorhaben VI: • Thema/Kontext: Synökologie 2 – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>UF4: bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</p> <p>E6: Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</p> <p>B2: in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</p> <p>B4: Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen</p>

		und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welchen Einfluss hat der Mensch auf einen globalen Stoffkreislauf?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf • <u>oder</u> • Stickstoffkreislauf 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),</p>		
<p>Welchen Einfluss hat der Mensch auf Energieflüsse?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assimilation/Dissimilation • Trophieebenen • Nahrungsketten • Energieflusspyramiden • Biomassepyramiden • Top-Down und Bottom-Up Kontrolle 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

- **Unterrichtsvorhaben VII:**

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
Fotosynthese

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

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

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

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

E5: Daten 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

Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen

Aspekte	des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie gewinnen Pflanzen Energie aus Sonnenlicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Physikalische Grundlagen des Lichts</i> • <i>Bau und Funktion des Chloroplasten</i> • <i>Vorgänge an der Thylakoidmembran</i> • <i>Ablauf der Fotosynthese (primäre und sekundäre Reaktionen)</i> 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>		
<p>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität von Pflanzen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosynthese von der Temperatur, der Lichtintensität und der Kohlenstoffdioxidkonzentration • 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			
<p>Unterrichtsvorhaben VIII:</p>			

<ul style="list-style-type: none"> • Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? • 			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF2: biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, B2: in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen, 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
<i>Welchen Einfluss haben invasive Arten auf ausgewählte Ökosysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiota • Biologische Inversion • Folgen für die Biodiversität 	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).		
<i>Welche Folgen hat die Nutzung natürlicher Ressourcen für den</i>	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen		

<p><i>Naturschutz?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bevölkerungswachstum und Landnutzung</i> • <i>Treibhausgase</i> <i>und</i> • <i>Klimaerwärmung</i> • <i>C02 - Footprint</i> 	<p>und dem Naturschutz (B2, B3), entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Leistungskurs – Q 1:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie 1 – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie 2 – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

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 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

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

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

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

E7: 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>Welche Auswirkungen haben abiotische Faktoren auf Lebewesen in einem beliebigen Ökosystem?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Umweltfaktoren: <ul style="list-style-type: none"> 4) Licht 5) Wasser 6) Temperatur/ RGT Regel • Toleranzkurven poikilothermer und homoiothermer Tiere • Exemplarisches Ökosystem 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p>		
<p>Wie wirkt sich der abiotische Faktor Temperatur auf das Oberfläche-Volumen-Verhältnis aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmannsche Regel • Allensche Regel 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsvorhaben V: • Thema/Kontext: Synökologie 1 – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF1: ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, E6: Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Organismen? (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren)</i> 6) <i>Konkurrenz</i> 7) <i>Parasitismus</i> 8) <i>Symbiose</i> 9) <i>Nahrungsbeziehungen</i> 10) <i>Mutualismus</i> 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen		

	<p>Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p>		
<p><i>Unter welchen Bedingungen können Arten koexistieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ökologische Nische: Physiologische und ökologische Potenz</i> • <i>Nischendifferenzierung und Ressourcenteilung / Konkurrenzvermeidung</i> • <i>Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz</i> 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</p> <p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),</p>		
<p><i>Wie wird das Wachstum von Populationen reguliert?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Eigenschaften von Populationen</i> 2) <i>Exponentielles und logistisches Wachstum</i> 3) <i>Räuber-Beute Systeme: Lotka - Volterra – Regeln</i> 4) <i>Vergleich des Lotka-Volterra Modells mit Daten aus Freilandmessungen</i> 5) <i>Einfluss abiotischer und</i> 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5,</p>		

<p><i>biotischer Faktoren auf Abundanz und Dispersion von Arten</i></p> <p>6) <i>Freilanduntersuchungen zu Abundanz und Dispersion</i></p> <p>7) <i>K- und r-Lebenszyklusstrategien</i></p>	<p>UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6),</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

- **Unterrichtsvorhaben VI:**
- **Thema/Kontext:** Synökologie 2 – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

UF4: bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.

E6: Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,

B2: in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,

B4: Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

Welchen Einfluss hat der Mensch auf einen globalen Stoffkreislauf?

- *Kohlenstoffkreislauf*
- *oder*
- *Stickstoffkreislauf*

präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anreicherung von Schadstoffen / Gewässerbelastung</i> • <i>Eutrophierung stehender Gewässer</i> 	auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),		
Welchen Einfluss hat der Mensch auf Energieflüsse? <ul style="list-style-type: none"> • Assimilation/Dissimilation • Trophieebenen • Nahrungsketten • Energieflusspyramiden • Biomassepyramiden • Top-Down und Bottom-Up Kontrolle 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsvorhaben VII: • Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie? 	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: Fotosynthese	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		<p>E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</p> <p>E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</p> <p>E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</p> <p>E4: Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</p> <p>E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</p> <p>E7: an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</p>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie gewinnen Pflanzen Energie aus Sonnenlicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Physikalische Grundlagen des Lichts</i> • <i>Bau und Funktion des Chloroplasten</i> 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen</p>		

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vorgänge an der Thylakoidmembran</i> • <i>Ablauf der Fotosynthese (primäre und sekundäre Reaktionen)</i> • <i>ATP-Synthese</i> 	<p>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>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität von Pflanzen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosynthese von der Temperatur, der Lichtintensität und der Kohlenstoffdioxidkonzentration • Forschungsexperimente zur Aufklärung der Fotosynthese • Sonnen- und Schattenpflanzen • Sonnen- und Schattenblätter • C₄ und CAM Pflanzen!? 	<p>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),</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>			

- **KLP-Überprüfungsform:** „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform:** „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

UF2: biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,

B2: in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,

K4: biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher

Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen

Aspekte	des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben invasive Arten auf ausgewählte Ökosysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiota • Biologische Inversion • Folgen für die Biodiversität 	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p>		
<p><i>Welche Folgen hat die Nutzung natürlicher Ressourcen für den Naturschutz?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bevölkerungswachstum und Landnutzung • Treibhausgase und Klimaerwärmung • CO₂ - Footprint 	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3), entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Neurobiologie Grundkurs

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none">• UF 1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern• UF 2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden• E 6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen• K 3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie werden Reize aufgenommen, verarbeitet und Reaktionen ausgelöst?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reiz-Reaktionsschema</i> <p><i>Wie ist ein Neuron aufgebaut und welche Funktion hat es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Neurons • Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung, Informationsweitergabe <p><i>Wie wirken sich Impulse auf die Zelle aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtspotential • Ruhepotential • Kalium-Natrium-Pumpe • Aktionspotential <p><i>Wie wird die Information an die nächste Nervenzelle</i></p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5,E2,UF1,UF2)</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der</p>		

<p><i>weitergegeben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgänge an der Synapse • Neurotransmitter <p><i>Warum ist die Weiterleitung an Axonen unterschiedlich schnell?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • saltatorische Weiterleitung • kontinuierlicher Weiterleitung 	<p>Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</p>		
<p><i>Wie werden unterschiedliche eingehende Informationen miteinander verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Summation • Zeitliche Summation • Erregende Synapsen • Hemmende Synapsen • Digital/ analog 	<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><i>Wie regeln Sympathikus und Parasympathikus die physiologischen Vorgänge im Körper?</i></p>	<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>Wie laufen die molekularen Prozesse der Sehkaskade in einer Lichtsinneszelle beim</p>	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor</p>		

Wirbeltierauge ab? <ul style="list-style-type: none"> • Fototransduktion 	anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4),		
Wie erklärt sich Efferenz eines Sinneseindrucks ausgehend von der Fototransduktion?	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissenstests – Aufbau Neuron • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zu Ionenströmen durch zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsengiften • ggf. Klausur 			
Unterrichtsvorhaben V: 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 Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K 1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <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).	Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: <ol style="list-style-type: none"> a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: 	An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden. Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von: <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung • Wiederholung von Inhalten Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung –

<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>Wie können Aktivitäten verschiedener Gehirnareale untersucht werden?</p> <p>PET</p> <ul style="list-style-type: none"> • MRT, fMRT 	<p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p>	<p>http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter/LERNTECHNIKOR/D/Gedaechtnis.html</p> <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p>Informationstexte zu</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter <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>Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
<p><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 	<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>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und</p>

des Gehirns		Beobachtungsbögen	darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
		Reflexionsgespräch	
<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>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4),</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>.</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) 			

- ggf. Klausur

Neurobiologie Leistungskurs

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V:	
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)• Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF 1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern• UF 2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden• E 1 biologische selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,• E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,• E 5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,• E 6 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 ein Neuron aufgebaut und welche Funktion hat es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Neurons • Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung, Informationsweitergabe <p><i>Wie wirken sich Impulse auf die Zelle aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtspotential • Ruhepotential • Kalium-Natrium-Pumpe • Aktionspotential 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon [und Synapse] und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5,E2,UF1,UF2)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränder-</p>	<p>Film: „Der menschliche Körper“ (Otto Walkes)</p> <p>Bild einer Nervenzelle und Ableitung der Funktion, Abbildung (detailliert) beschriften</p> <p>Lehrervortrag: Grundlagen der Bioelektrizität und Gleichgewichtspotential</p> <p>Informationstexte und Arbeitsblätter zu</p> <ol style="list-style-type: none"> Ruhepotential Kalium-Natrium-Pumpe Aktionspotential <p>Beschriftung von Abbildungen</p>	<p>Einstieg in das Thema durch Beschreibung eines Reiz-Reaktions-Schemas</p> <p>Der detaillierte Aufbau des Neurons wird erarbeitet und in Zusammenhang mit der Funktion gebracht.</p> <p>Komplexe Inhalte werden vermittelt und bilden die Grundlage für die restlichen Inhalte</p> <p>Inhalte müssen zunächst theoretische verarbeitet werden um diese in einem zweiten Schritt in eine andere Darstellungsform überführen zu können.</p> <p>Eine Übertragung in eine andere</p>

<p><i>Wie wird die Information an die nächste Nervenzelle weitergegeben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgänge an der Synapse • Neurotransmitter <p><i>Warum ist die Weiterleitung an Axonen unterschiedlich schnell?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • saltatorische Weiterleitung • kontinuierlicher Weiterleitung 	<p>ungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5,E6,K4),</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an [Axon und] Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5,E2,UF1,UF2)</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2,UF3,UF4),</p>	<p>Darstellung der Vorgänge an der Biomembran durch Stopp-Motion-Filme/ Animationen zur Verdeutlichung der Zusammenhänge</p> <p>Bewertung der Filme/ Animationen (Inhalt/ Umsetzung)</p> <p>Informationsblätter und Arbeitsblätter zu Vorgängen an der Synapse</p> <p>Internetrecherche zu Neurotransmittern und unterschiedlichen Rezeptoren</p> <p>Versuch mit Dominosteinen und Analogisierung mit Erregungsweiterleitung</p> <p>Partnerpuzzle zu den verschiedenen Formen der Erregungsleitung auf Grundlage der Informationstexte im Buch und ergänzender Materialien</p>	<p>Darstellungsform setzt ein Verständnis der Zusammenhänge voraus.</p> <p>SuS erarbeiten sich die grundlegenden Vorgänge.</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen des Modells werden erarbeitet.</p> <p>Darstellung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Formen der Erregungsleitung</p>
<p><i>Wie werden unterschiedliche</i></p>	<p>erläutern die</p>	<p>Informationstexte zu</p>	

<p><i>eingehende Informationen miteinander verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Summation • Zeitliche Summation • Erregende Synapsen • Hemmende Synapsen • Digital/ analog 	<p>Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1,UF3)</p>	<p>a) räumliche/ zeitliche Summation b) erregende/ hemmende Synapsen c) digitale/ analoge Weiterleitung</p> <p>Erstellung eines Spickzettels</p>	<p>Reduktion auf wesentliche Aspekte ist notwendig.</p> <p>Ggf. Aufgabe mit konkretem Beispiel als Anwendungsaufgabe</p>
<p><i>Wie regeln Sympatikus und Parasympatikus die physiologischen Vorgänge im Körper?</i></p>	<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>Informationsblätter: Funktion Sympatikus – Parasympatikus</p> <p>Anwendungsbeispiele a) Beta-Blocker b) Atropin als Antidot ➔ Lernplakat erstellen</p>	<p>Lernplakat zur Funktionsweise von Sympatikus und Parasympatikus im menschlichen Körper anhand von Beispielen wird erstellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissenstests – Aufbau Neuron • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zu Ionenströmen durch zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurzttests zu Ruhe- und Aktionspotential • Transferaufgabe zu Synapsengiften • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, K 3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie ist die Netzhaut aufgebaut und wie können Farben und Kontraste wahrgenommen werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau Netzhaut 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3,UF4),</p>	<p>Experimente zum Thema Sehen</p> <p>Informationstexte und Arbeitsblätter:</p> <ol style="list-style-type: none"> Aufbau des Auges Detaillierter Aufbau der Netzhaut Funktion der Netzhaut 	
<p><i>Wie funktioniert das Sehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fototransduktion Funktion und Arbeitsweise 	<p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben</p>	<p>Informationsblätter zu</p> <ol style="list-style-type: none"> Veränderung der Membranspannung second- messenger – 	

<p>der Sinneszellen</p>	<p>die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6,E1)</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>Prinzip</p> <p>c) Fototransduktion (Reaktionskaskade)</p> <p>Erstellung eines Kurzvortrags zur Darstellung des Vorgangs von Reizaufnahme bis zur Wahrnehmung im Gehirn.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Vorwissenstests – Aufbau Auge • <u>Leistungsbewertung:</u> • angekündigte Kurztests 			

<p>Unterrichtsvorhaben VII:</p>	
<p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</p>	
<p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und

<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p>durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <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. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: <ol style="list-style-type: none"> a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, d) Markowitsch (2003) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: 	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p> <p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung • Wiederholung von Inhalten

<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</p> <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p>Informationstexte zu</p> <ul style="list-style-type: none"> c) Mechanismen der neuronalen Plastizität d) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter <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>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	Erkrankung (K2, K3).	eines Flyers Beobachtungsbögen Reflexionsgespräch	Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
<i>Wie wirken Neuroenhancer?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2). leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).	Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern Partnerarbeit Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt) Unterrichtsgespräch Erfahrungsberichte Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden? Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.	Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet. Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert. An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <u>Leistungsbewertung:</u>			

- angekündigte Kurztests
- Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)
- ggf. Klausur

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:

- 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, Biodiversität

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben I:					
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>					
Inhaltsfelder: Evolution					
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) 		<p>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. 			
Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten					
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Kompetenz des	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>Bausteine für advance organizer</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken concept map</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</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</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 Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>bewegliches Tafelbild</p> <p>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>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: selbstständiges Erstellen eines</p>

			Evaluationsbogens
<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>Realobjekt: Ameisenpflanze</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p> <p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen</p>

<p>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>
<p>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</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>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p>

	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).	Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur Lernplakat mit Stammbaumentwurf Museumsrundgang	Ergebnisse werden diskutiert.
--	---	--	-------------------------------

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*concept map, advance organizer*), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle
- Leistungsbewertung:
- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“**
 - **Ggf. Klausur**

Unterrichtsvorhaben II:

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

Inhaltfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

<p>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	<p>... erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen</p>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p>
<p>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**
- **Ggf. Klausur**

Unterrichtsvorhaben III:

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

Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen
- Stammbäume (Teil 2)

Zeitaufwand: 8 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.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

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

	Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).		
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hominidenevolution 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p> <p>Hot potatoes Quiz</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</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 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetzmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Menschliche Rassen gestern und heute 	Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	<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"> „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Übung) 			

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 Minuten

2.1.2 Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben I:				
Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>				
Inhaltsfeld: Evolution				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitaufwand: 16 Std. à 45 Minuten.</p>		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. • 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. <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: UF2, UF4, E6</p>		
Mögliche Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	didaktische	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 genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit 		erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bausteine für advance organizer Materialien zur genetischen Variabilität und	<i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i>

<ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur 	<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>ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärfpling</p> <p>concept map</p> <p>Lerntempduett 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>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,</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>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeitung / Entwicklung von Modellen mit</p>

		etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen	anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der 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>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: 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>Realobjekt: Ameisenpflanze</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>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>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</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 (UF2, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>

	Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).	Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>advance organizer concept map</i>), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) 			
<u>Leistungsbewertung:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
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. • 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. 	
Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten		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	
Mögliche Leitfragen/ Sequenzierung	didaktische Konkrete Kompetenzerwartungen	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der

inhaltlicher Aspekte	Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		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> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage, <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. 	
Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten		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	
Mögliche didaktische Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Leitfragen/	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Kompetenzen des
		Die Schülerinnen und Schüler ...	
Mögliche didaktische Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Leitfragen/	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Kompetenzen des
Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen? <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 		erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5; UF3).	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung
			Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz 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.

	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).	Lerntempozett: Texte, Tabellen und Diagramme	Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<p>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus</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 Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung der „Strukturierten Kontroverse“</p>

	Gendatenbanken) (E2, E5).		
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</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>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution des Menschen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten		<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: UF3, E7, K4</p>	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften „Hot Potatoes“-Quiz Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> <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).	Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> <ul style="list-style-type: none"> Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.

	kritisch-konstruktiv (K4, E7).		
<p>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</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>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</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"> „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) 			