

Schulinternes Curriculum zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Biologie

Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gymnasium Waldstraße liegt zentral im Ruhrgebiet. Exkursionen können innerhalb des Ruhrgebiets mit dem öffentlichen Nahverkehr, aber auch im direkten Schulumfeld durchgeführt werden. Für ökologische Untersuchungen sind fußläufig beispielsweise der Schulenberger Wald und der Sprockhöveler Bach erreichbar. Das Schulgebäude verfügt über zwei benachbarte Biologiefachräume, eine Sammlung und einen Vorbereitungsraum. Die Fachräume verfügen über Whiteboards, Internetzugang und einen Gasanschluss. In einem der Fachräume sind auch separate Schülerarbeitsplatzgasanschlüsse vorhanden. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen zu finden. Zudem verfügt die Sammlung über ein Wasserbad, einen Brutschrank, einen Autoklav und mehrere einstellbare Mikropipetten. Mehrere DNA-Steckmodelle und Analyse-Koffer zur chemischen sowie Messinstrumente zur physikalischen Untersuchung von Gewässern und Böden können ebenfalls genutzt werden. Darüber hinaus stehen den Schüler_Innen z.B. für Rechercheaufträge sechs PCs zur Verfügung.

Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft (Frau Dr. Kößmeier) der Schule ab.

Die Lehrerbesetzung (6-8 Lehrkräfte) und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 100 Schüler und Schülerinnen in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3-4 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster. Die Grundkurse werden dreistündig mit einer Doppel- und einer Einzelstunde und die Leistungskurse fünfstündig mit zwei Doppel- und einer Einzelstunde unterrichtet.

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

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule:

- Evangelische Familienberatungsstelle in Essen: Jahrgangsstufe 6 im Rahmen der Sexualerziehung
- Alfried-Krupp-Schülerlabor in Bochum: LK-Biologie in der Q 1.1 - Genetik/Gentechnik, WP/II-NW - Pflanzenfarbstoffe
- Ökostation Sorpesee: LK-Biologie in der Q 1.2 - Gewässerökologische Untersuchungen
- Botanischer Garten der Ruhruniversität Bochum: GK und LK in der Q 1.2
- Neanderthalmuseum in Mettmann: GK und LK in der Q 2.1 – Humanevolution

Unterrichtsvorhaben I:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: GK: 16 Std. à 45 Minuten

LK: 25 Stunden

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- Die Schülerinnen und Schüler können ...
- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen: <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 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	z.B. Poster „Embryogenese“ Advance Organizer (strukturelle Darstellung) <u>Selbstlernplattform von Mallig</u>	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.

<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><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, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> Cystische Fibrose Muskeldystrophie Duchenne Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>nur LK: recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>	<p>Materialien (z. B. Knetgummi)</p> <p>DVD Meiose</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Modelle Zellteilung</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen (z.B. UR Humangenetik Familie Schwarz/Reichle)</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig</p> <p>Internet-Recherche,</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</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>(LK Vertiefung)</p>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> <p><i>nur LK:</i> 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</p> <p>evtl. Zusammenarbeit mit Religion/Philosophie als „Kleinprojekt“</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 Diskussion gemäß der Fishbowl-Methode durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p>Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose/Karyogrammen/Stammbaumanalysen, ggf. Klausur/Kurzvortrag</p>			

Unterrichtsvorhaben II:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: GK: 18 Stunden à 45 min LK: 30 Stunden</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p align="center">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>Vom Gen zum Protein: Wie hängen Genotyp und Phänotyp zusammen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkription; Transkriptionsfaktoren • Translation; genetischer Code 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <p><i>nur LK:</i> erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p>	<p>z.B. DVD Klett „Genetik“, Materialien „GENial einfach“ (NGFN)</p> <p>Modell Proteinsynthese (Molymod)</p> <p>Umsetzung in ein Schülermodell</p> <p>Arbeitsblätter (z.B. Cornelsen oder Klett)</p>	<p>Einsatz und kritische Betrachtung von Modellen – aufeinander aufbauende Modellmodule DNA-mRNA-Translation mittels tRNA</p>

<p><i>Wie wirken sich Veränderungen des Genotyps auf den Phänotyp aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Von der Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese zur Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese • Mutationsformen 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>z.B. interaktives Programm unter www.schule-bw.de, Genmutation, z.B. klassischer Neurospora-Versuch Arbeitsblätter</p>	<p>„Von der Beobachtung über das Ausschlussverfahren zu neuen Erkenntnissen“ - Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten (Wiederholung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs in neuen Zusammenhängen)</p>
	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), <i>nur LK:</i> <i>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</i></p>	<p>z.B. Selbstlernprogramm „Proteinbiosynthese“ (Schroedel) www.schule-bw.de Molekulargenetik interaktiv NCBI- Gendatenbank</p>	
<p><i>Wie reguliert die Zelle ihre Proteinausstattung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Prokaryoten (und Eukaryoten) 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5) <i>nur LK:</i> <i>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</i></p>	<p>Arbeitsblätter (z.B. abgeleitet aus Aulis Genetik) www.schule-bw.de Genregulation interaktiv z.B. Materialien aus UB: Modellorganismen</p>	<p>Modelle zur Genregulation selbstständig weiterentwickeln</p>

	<p><i>nur LK:</i> erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6), erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</p>		
<p>Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen als Beispiel für einen Regulationsmechanismus bei Eukaryoten</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>z.B. Materialien MPI: Wissenschaft in die Schulen online zu Krebs Buch (Schroedel, Grüne Reihe – Abbildungen), (Biosphäre Genetik – Überblick Ebenen der Regulation) Bremspedal/Gaspedal-Modell</p>	
<p><i>Sind Modifikationen doch vererbbar?</i> Modell zur epigenetischen Regelung des Zellstoffwechsels</p>	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p><i>nur LK:</i> <i>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</i></p>	<p>z.B. Film „hitec: Gefährliche Mahlzeit,, UB 2014 Epigenetik -</p>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (entsprechend Vorgaben KLP S.45 ff.) Selbstüberprüfung mit Selbstlernprogrammen mallig.eduvinet/schule-bw (Genetik interaktiv)</p> <p>Leistungsbewertung: Analyseaufgaben z.B. zur Proteinsynthese oder Genregulation; Kurztests möglich (z.B. Substratinduktion/Endproduktrepression) ggf. Kurzvorträge Klausuraufgaben</p>			

Unterrichtsvorhaben III:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: GK: 11 Stunden à 45 min

LK: 20 Stunden

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche gesellschaftliche Relevanz hat die Gentechnik und was kann sie leisten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Fingerabdruck, DNA-Chips, Herstellung von GVO's, embryonale und adulte Stammzellen 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p> <p><i>nur LK:</i> reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7)</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p>	<p>Genetischer Fingerabdruck – Material Cornelsen online</p> <p>Alfred-Krupp-Schülerlabor der RUB (PCR, Gelelektrophorese)</p> <p>Laborgarten am Heisenberg-Gymnasium (Dortmund, Preußische Straße 225) zum Thema Methoden der Gentechnik PCR, DNA-Chips, Sequenzierung</p>	<p>Besuch des AKS der RUB (z.B. Genfood) oder des Laborgartens am Heisenberg (für LK verbindlich, für GK fakultativ)</p>

<p>Wie erfolgt die Übertragung von fremden Genen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Restriktionsenzyme, Vektoren, Ligation, Transformation <p>Chancen und Risiken – Wo liegen die Grenzen der Gentechnik?</p>	<p>Beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF 1)</p> <p><i>nur LK:</i> 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>geben die Bedeutung von DNA-Chips und (<i>nur LK</i>) Hochdurchsatz-Sequenzierung <i>an</i> und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften, online-Artikel</p> <p>z.B. Materialien „GENial einfach“, Artikel aus Fachzeitschriften, Blue Genes-Materialien</p> <p>z.B. Materialien „GENial einfach“, Artikel aus Fachzeitschriften, Materialien z.B. von TransGen</p> <p>z.B. Materialien „GENial einfach“ (NGFN) , Artikel Fachzeitschriften</p> <p>Materialien GENial einfach, Trans Gen</p> <p>Materialien GENial einfach</p>	
---	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung: Kurzvorträge, evtl. Erstellung von Plakaten in Gruppenarbeit (z.B. zu transgenen Lebewesen oder therapeutischen Einsatz von Stammzellen ggf. Klausur

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: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

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>Welchen Einfluss haben verschiedene abiotische Faktoren auf Beispielorganismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • Feuchtigkeit • Licht 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),</p>	<p>Flaschengarten als Modell für Ökosysteme (Langzeitbeobachtung)</p>	<p>Schwerpunkt: praktische Untersuchungen („Feldforschung“) und Experimente</p>

<p><i>Wie wirken die Umweltfaktoren zusammen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimumfaktoren, ökologische Potenz 	<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>z.B. Experiment mit der Temperaturorgel oder Experiment zum Lichtverhalten von Asseln</p>	
<p>Bergmann'sche Regel, Allen'sche Regel (Temperatur)</p>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u. a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>z.B. Pinguine in verschiedenen Klimazonen - Kartoffel-Modell-experiment</p>	
<p>Jahresrhythmik (z.B. Überwinterungsstrategien) Sukzession</p>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>z.B. Winterschlaf bei Säugern (UB 2/2016 Energie)</p>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Eingangs-Selbstevaluation: SI-Vorwissen (ohne Benotung) ermitteln, Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S. 45 ff.</p> <p>Leistungsbewertung: ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S. 45 ff.</p>			

Unterrichtsvorhaben V:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: GK: 11 Std à 45 min

LK: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wachsen Populationen unter verschiedenen Voraussetzungen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponentielles und logistisches Wachstum <p><i>Welche Faktoren beeinflussen das Wachstum?</i></p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p>	<p>Populationswachstumskurven, z.B. Aulis, Ökologie</p> <p>www.u.helmich.de (Populationsökologie)</p> <p>UB Populationsbiologie</p>	<p>Populationskurven erstellen und auswerten lernen</p>

<p><i>Welche Strategien verfolgen Organismen bei der Fortpflanzung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • K- und r-Strategen 	<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>z.B. Vergleich verschiedener Tiersteckbriefe (Fortpflanzung/Ernährung/Fressfeinde)</p>	
<p><i>Wie beeinflussen inter- und intraspezifische Beziehungen das Zusammenleben der Organismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz <p><i>Wie lassen sich die Abhängigkeiten der Populationsentwicklung verschiedener Arten wissenschaftlich erfassen?</i></p> <p>Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel des Lotka-Volterra-Modells</p> <ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Beziehung, Regelkreis, L.-V.-Regeln 	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe 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>Paramecium-Experimente (Konkurrenz)</p> <p>AB aus UB</p> <p>z.B. Erstellung von Wandbildern</p> <p>Räuber-Beute-Systeme/CD-Lizenz Klett</p>	
<p><i>Welche Ansprüche stellen Organismen an ihre abiotische und biotische Umwelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische 	<p>Erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>AB z.B. aus Aulis/Ökologie und UB</p> <p>u.helmich.de – ökologische Nische (Graphik)</p>	

Diagnose von Schülerkompetenzen: Einstiegsevaluation / Reorganisation von Vorwissen
Leistungsbewertung: Analyseaufgabe, ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- *Stoffkreislauf und Energiefluss*

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Mögliche didaktische Leitfragen/
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des
Kernlehrplans**

**Empfohlene Lehrmittel/
Materialien/Methoden**

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

Die Schülerinnen und Schüler ...

*Wie sind energetische und stoffliche
Beziehungen in Ökosystemen
verknüpft?*

- Nahrungskette, Nahrungsnetz,
Biomasseproduktion,
Trophieebenen, Energiefluss
und -entwertung

stellen energetische und stoffliche Beziehungen
verschiedener Organismen unter
den Aspekten von Nahrungskette,
Nahrungsnetz und Trophieebene formal,
sprachlich und fachlich korrekt dar (K1,
K3)

Materialien z.B. aus Aulis/Ökologie

UB Energie 2016

<p><i>Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und welchen Einfluss hat der Mensch auf diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf, 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>UB Stoffkreisläufe</p>	<p>Stickstoffkreislauf – Kennzeigerwerte für die Bestimmung der Nährsalzdichte (z.B. zur Bestimmung der Gewässerqualität) einordnen lernen</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Leistungsbewertung: Präsentationsaufgabe, z.B. Plakat, ggf. Klausur</p>			

Unterrichtsvorhaben VII: (nur LK)

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese Zeitbedarf: GK: LK: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen 	
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
Welche stoffwechselphysiologischen Grundlagen sind nötig für das Verständnis der Fotosynthese? <ul style="list-style-type: none"> Aufbau Chloroplasten, Thylakoide, Biomembranen 	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),	Experiment Pflanze unter Glasglocke	Vereinfachtes Modell zu den Reaktionsabläufen der Fotosynthese: Elektronentransport in der Chloroplastenmembran - Reorganisation von Wissen über Biomembranen und Membrantransportprozesse (EF)

<ul style="list-style-type: none"> Chlorophyllsysteme, Elektronentransport 	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),</p>	<p>Modell aus Praxis der Naturwissenschaften</p>	
<p><i>Wie sind die einzelnen Stoffwechselschritte der Fotosynthese gekoppelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hill-Reaktion, Calvin-Zyklus 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</p>	<p>Modell Chloroplast</p>	
<p><i>In welcher Art begrenzen abiotische Faktoren die Effektivität der Fotosynthese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Kompensationspunkt 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p>	<p>Untersuchung eines stehenden Gewässers (z.B. Exkursion zur Sorpe) - Informationen, Materialien unter www.oeko-sorpe.de</p> <p>Aqua Wiss - Untersuchungsunterlagen</p>	<p>Untersuchung eines aquatischen Ökosystems (z.B. Ökostation Sorpe, Sprockhöveler Bach)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Einstiegsevaluation / Reorganisation von Vorwissen Leistungsbewertung: Analyseaufgabe See oder Präsentationsaufgabe Modell, ggf. Klausur</p>			

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: GK: 10 Std à 45 min

LK: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p align="center">Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Was kennzeichnet die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?</i></p>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p>		

	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).	UB Neobiota	
<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen und welche Konflikte entstehen hierdurch?</i>	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)		
<i>Was kann ich für den Erhalt der Ökosysteme leisten?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltiger Anbau 	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Impulse: Nachrichtenzeilen	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Evaluation von Ich-Kompetenzen Leistungsbewertung: Analyseaufgabe, ggf. Klausur			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

ANMERKUNGEN:

➤ Zur besseren Übersicht werden die Curricula im Inhaltsfeld Evolution für den GK und den LK getrennt aufgeführt.

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

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

IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** Wiedergabe
- **UF3** Systematisierung
- **K4** Argumentation

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit 	<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, Marienkäfer</p> <p>concept map</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur 		<p>Klärung des Artbegriffs anhand des Materials zum Polymorphismus (morphologisch/typologisch und biologisch)</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiche Spiele zur Gendrift (Gründer- und Flaschenhalseffekt) und zur Selektion (Grüne Reihe Evolution S. 33; Kugel/ Perlen aus Sammlung)</p>	<p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Die Spiele werden durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</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>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>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p> <p>z.B. ZEIT-OLINE: Zwei Fische, ein Vaterland unter http://www.zeit.de/</p> <p>2006/07/N-Artbildung oder</p> <p>Artbildung geht auch ohne räumliche Trennung, Feuersalamanderforschung... unter http://www.scinexx.de/inc/artikel_drucken.php?id=7348&a_flag=1</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 Anpassbarkeit 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><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse (Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose)</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen (im Netz sind verschiedene Vorschläge vorhanden – siehe auch SILP-Ordner Q2 in der Sammlung)</p>	<p>Möglichkeit zum Besuch des Botanischen Gartens der Ruhruni (Kannepflanzen, Ameisenpflanze)</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>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse: Dokumentation über Anpasstheiten im Tierreich, Ausschnitte aus Täuschen und Tarnen – Überlebenskünstler aus der Natur</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=hQJDFHzFDJ0</p>	<p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext</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><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter/divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Gruppenpuzzle oder Lerntheke</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><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p>	<p>Advance Organizer zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen (ggf Rückgriff auf NCBI-Datenbank)</p>	<p>Überblick über verschiedene Fachbereiche/Disziplinen, die Belege/Hinweise liefern</p> <p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Möglichkeit zum Besuch des Tierparks Bochum (Themen der Führung: Fossilium, Evolution)</p>

	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Bilder und Texte zu Apomorphien (abgeleitete Merkmale) und Plesiomorphien (ursprüngliche Merkmale) und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>oder des Botanischen Gartens der Ruhr-Uni (Thema: Pro-Regressionsreihen, konvergente/divergente Entwicklung bei Kakteen u. Wolfsmilchgewächsen)</p>
--	--	---	---

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?

IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** Auswahl
- **UF4** Zusammenhänge

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • inter- und intrasexuelle 	<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 (z.B. Pfau)</p> <p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu Beispielen aus dem Tierreich (Pfau - Federn/Mensch-Bartwuchs; MaxWissen: Der Duft der Gene (MHC-Gene) 	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Möglichkeit zum Referat</p>

<p>Selektion</p> <ul style="list-style-type: none"> • reproduktive Fitness 		<ul style="list-style-type: none"> • zu ultimatsten Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen (Kriterienkatalog: siehe UVI)</p>	<p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p>
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></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?*

Inhaltsfelder: 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** Systematisierung
- **K4** Argumentation

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</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>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.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>

	erstellen und analysieren 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, (z.B. Max Wissen 12 – Wie kam der Mensch vom Affen los?)</p> <p>Gruppenpuzzle (Texte über unterschiedliche Hominiden z.B. http://www.mhaensel.de/unterrichtsmethoden/anwendungsbeispiele/material/gruppenpuzzle/Gruppe%201-australopithecus.pdf)</p> <p>Hot potatoes Quiz oder Selbstlertraining von Michel Hepp: http://www.michaelhepp.de/umaterial/humanevol/index.html)</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p> <p>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><i>Wie viel 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, Jetztmensch)	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Besuch des Neanderthalmuseums mit Führung zur Humanevolution u./o. Workshop zu Humanfossilien</p> <p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert (mt-DNA/ncDNA).</p>

<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen (z.B. S.9 in pdf-Datei; Link:: http://sn.schule.de/~sud/pdfs/pb_sebnitz.pdf)</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Hot Potatoes“-Quiz oder Selbstlernprogramm von Michel Hepp zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung) 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

ANMERKUNGEN:

*Die Unterrichtsvorhaben I bis III können auch in einer anderen Reihenfolge als hier angegeben unterrichtet werden (z.B. III, I, II)
Zur besseren Übersicht werden die Curricula im Inhaltsfeld Evolution für den GK und den LK getrennt aufgeführt.*

- **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, Biodiversität

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

Unterrichtsvorhaben I:

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

IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen evolutiver Veränderung

Art und Artbildung

Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitaufwand: 12 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF1 Wiedergabe
- UF3. Systematisierung
- E7. Arbeits- und Denkweisen
- K4. Argumentation

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bausteine für <i>advance organizer</i></p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling,</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert</p>

<ul style="list-style-type: none"> Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) 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>Marienkäfer</p> <p>concept map</p> <p>Klärung des Artbegriffs anhand des Materials zum Polymorphismus (morphologisch/typologisch und biologisch)</p> <p>Lerntempduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiche Spiele zur Gendrift (Gründer- und Flaschenhalseffekt) und zur Selektion (Grüne Reihe Evolution S. 33; Kugel/ Perlen aus Sammlung)</p> <p>kriteriengeleiteter Fragebogen</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes (CD: NATURA-Simulationen-Evolution in der Sammlung oder WinEvo.exeVersion 1.06 unter www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/medik/soft/winevol/)</p>	<p>gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion</p> <p>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 (siehe Grüne Reihe Evolution S.51)</p> <p>Karten mit Fachbegriffen zu Isolationsmechanismen (prä-, postzygotisch, zeitlich ethologisch ... etc.)</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (z.B. DNA-Sequenzen aus der NCBI Datenbank, Verhaltensbeobachtungen, etc.) zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen/Taschenmäusen (Natura Qualifik.phase S.292 ff)</p>	<p>Zoologische und botanische Beispiele zu den Isolationsmechanismen werden bearbeitet und entsprechende Pictogramme angefertigt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p> <p>Erarbeitung/Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse (Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose)</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen (im Netz sind verschiedene Vorschläge vorhanden – siehe auch SILP-Ordner Q2)</p>	<p>Möglichkeit zum Besuch des Botanischen Gartens der Ruhruni (Kannepflanzen, Ameisenpflanze)</p> <p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich, Ausschnitte aus Täuschen und Tarnen – Überlebenskünstler aus der Natur https://www.youtube.com/watch?v=hOJDFHzFDJ0</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>

<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</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?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion (Kriterienvorschlag im Ordner SILP-Evo Q2)</p>
---	---	---	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*advance organizer concept map*), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, **KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“** (Podiumsdiskussion)
- Leistungsbewertung:** KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“, ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II:

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

IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** Auswahl.
- **E7** Arbeits- und Denkweisen
- **K4** Argumentation

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p align="center">Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, 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.</p> <p>Die Ergebnisse werden gesichert.</p>

<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Filmsequenzen (evt. ohne Ton) für Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und zum Verhalten</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p> <p>Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler) 			

Unterrichtsvorhaben III:

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

IF 6 (Evolution)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege <p>Zeitaufwand: 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>Advance Organizer zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Auswertung wissenschaftlicher Daten als Basis zur Analyse/Erstellung von Stammbäumen</p>	<p>Überblick über verschiedene Fachbereiche/Disziplinen, die Belege/Hinweise liefern</p> <p>Möglichkeit zum Besuch des Tierparks Bochum (Themen der Führung: Fossilium, Evolution)</p> <p>oder des Botanischen Gartens der Ruhr-Uni (Thema: Pro- Regressionsreihen, konvergente/divergente Entwicklung bei Kakteen u. Wolfsmilchgewächsen)</p> <p>Die Homologiekriterien werden</p>

	<p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p> <p>Lerntempoterzett: Texte, Tabellen und Diagramme</p>	<p>anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). 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>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone und/oder des Cytochroms C (S.53 Biosphäre oder NCBI Datenbank)</p> <p>Strukturierte Kontroverse (WELL; http://www.schule-bw.de/schularten/grundschule/3gsinfos/8well/well_methoden/05d1_kontroverse.html) Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet (Serum-Präzipitintest, AS-Sequenzierung und Basensequenzierung) und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten (Eichung mittels Fossilien erforderlich, Versteinerung – kein organisches Material) Anhand der Materialien werden</p>

	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>		<p>Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p> <p>Durchführung der „Strukturierten Kontroverse“</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>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 (morphologisch/anatomisch, Serum-Präzipitintest, AS-Sequenzierung und Basensequenzierung) werden verglichen.</p>

<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quellen zu Darwin und Lamarck))</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion (z.B. S.9 in pdf-Datei; Link:: http://sn.schule.de/~sud/pdfs/pb_sebni_tz.pdf)</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?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <p>Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p>Leistungsbewertung:</p> <p>Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

Unterrichtsvorhaben IV:

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

IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** Systematisierung
- **E5** Auswertung
- **K4** Argumentation

**Mögliche didaktische Leitfragen/
Sequenzierung inhaltlicher
Aspekte**

**Konkretisierte
Kompetenzerwartungen des
Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler ...

**Empfohlene Lehrmittel/
Materialien/Methoden**

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

*Mensch und Affe – wie nahe
verwandt sind sie?*

- Primatenevolution

ordnen den modernen Menschen
kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).

Quellen aus Fachzeitschriften (Max Wissen
12 – Wie kam der Mensch vom Affen los?)

**„Hot Potatoes“-Quiz oder Selbstlerntraining
von Michel Hepp**
(<http://www.michaelhepp.de/umaterial/humanevol/index.html>)

Kriterienkatalog zur Bewertung von
wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen

Vorträge werden entwickelt und
vor der Lerngruppe gehalten.

Der Lernzuwachs wird mittels Quiz
kontrolliert.

Bewerten der Zuverlässigkeit von
wissenschaftlichen Quellen/
Untersuchungen

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)</p> <p>z.B.: http://www.mhaensel.de/unterrichtsmethoden/anwendungsbeispiele/material/gruppenpuzzle/Gruppe%201-australopithecus.pdf</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet.</p> <p>Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Besuch des Neanderthalmuseums mit Führung zur Humanevolution u./o. Workshop zu Humanfossilien</p>
<p><i>Wie viel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch) - NCBI Datei</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms</p> <p>Arbeitsblatt</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).		
<p>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 ggf. Podiumsdiskussion (wenn nicht schon bei UV III) Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen (z.B. S.9 in pdf-Datei; Link: http://sn.schule.de/~sud/pdfs/pb_sebnitz.pdf</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) 			

Unterrichtsvorhaben V:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: 25 Stunden à 45 min

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie ist eine Nervenzelle aufgebaut und wie funktioniert sie?</i></p> <p>Aufbau eines Neurons</p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>Arbeitsblätter, Kunststoff-Modell eines Neurons, Bio-Max-Hefte, Internetseite von U. Helmich (s. u.)</p>	
<p>Entstehung des Ruhepotenzials</p>	<p>erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (UF1, UF2, E2, E5))</p>	<p>Arbeitsblätter, Animationen</p>	

	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Versuchsanordnung auf und erläutern klassische Experimente zur Ableitung von Potenzialen (E1, E2)		
Entstehung des Aktionspotenzials	erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	Arbeitsblätter, Animationen, Bio-Max-Hefte, Internetseite von U. Helmich (s. u.)	Empfehlung: (nur LK) Funktionsprinzipien von Nervenzellen am Berufskolleg Olsberg, Paul-Oventrop-Str. 7, 59939 Olsberg, mittwochs oder donnerstags 3,00 € pro Schüler Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer zur Verfügung. Größere Gruppen führen den Kurs geteilt an zwei Terminen durch.
Untersuchungen an isolierten Ionenkanälen	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	Bio-Max-Hefte	
Wie werden Informationen weitergegeben? Erregungsleitung: Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)	Arbeitsblätter, Animationen Modellversuche (z.B. Domino-Modell)	
Erregungsübertragung: Bau und Funktion von Synapsen, erregende und hemmende Synapsen, chemische und elektrische Synapsen	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1,3) erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	Arbeitsblätter, Animationen, Bio-Max-Hefte, Internetseite von U. Helmich (s. u.)	

Neuronale Verrechnung: Zeitliche und räumliche Summation	erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	Arbeitsblätter, Animationen, Neurosimulator	
Wie wird die Weitergabe von Informationen beeinflusst? Synapsengifte	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)	Arbeitsblätter	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Kurzvortrag 			
Internetseite mit Grundlageninformationen: http://www.u-helmich.de/bio/neu/indexNeuro.html Informationen zur Untersuchung der Funktionsprinzipien von Nervenzellen, u. A. am betäubten Regenwurm: http://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/p/projektbuero_biotech/ Das Schüler-Lehrer-Portal der Max-Planck-Gesellschaft: http://www.mpg.de/schuelerportal bzw. http://www.max-wissen.de/66027/biologie			

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Leistungen der Netzhaut

- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: 8 Stunden à 45 min

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p align="center">Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie funktioniert ein Sinnesorgan?</i></p> <p>Sinneszellen und Sinnesorgane: Informationsaufnahme, Rezeptorpotenziale</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>Arbeitsblätter, Modelle</p>	
<p>Das Auge - ein Lichtsinnesorgan</p>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p>	<p>Modelle, Referate</p>	

Vom Reiz zur Erregung Fototransduktion	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).	Arbeitsblätter, Modelle	
<i>Schon im Sinnesorgan werden Informationen verarbeitet!</i> Informationsverarbeitung in der Netzhaut	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)		
Laterale Inhibition	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	Versuche	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

<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>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p> <p>Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem Bau des Gehirns Hirnfunktionen</p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p>	<p>Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“</p> <p>Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: <ul style="list-style-type: none"> a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche: Uni Linz • Gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich 	<p>An dieser Stelle kann 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>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt.</p>

<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <p>Degenerative Erkrankungen des Gehirns</p>	<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>Beobachtungsbögen</p> <p>Reflexionsgespräch</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <p>Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</p>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- 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?)**

Leistungsbewertung:

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