

Q2 Grundkurs Evolution:

Hinweis: Die Themen, Inhaltsfelder, inhaltlichen Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz zum Teil verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben durch die Kollegen und Kolleginnen möglich. Darüber hinaus wird dieser schulinterne Lehrplan nach Rücksprache mit den Kollegen und Kolleginnen inhaltlich, fachmethodischen und fachdidaktischen überprüft und bei Bedarf angepasst. Die Seitenangaben beziehen sich auf das aktuelle Lehrbuch vom Westermann Verlag "Bioskop Qualifikationsphase S II", Ausgabe 2015 für NRW.

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: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen evolutiver Veränderung• Art und Artbildung• Evolution und Verhalten• Evolution des Menschen• Stammbäume	Basiskonzepte: <p>System Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA</p> <p>Struktur und Funktion Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie</p> <p>Entwicklung Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten</p>
---	--

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: <ul style="list-style-type: none"> • Ordnung in der Vielfalt der Lebewesen (Systematisierung) • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) 	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. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • Es können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, E5, K3 	
Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<i>Wie lässt sich die Vielfalt der Lebewesen systematisch ordnen? (SCW)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ordnung der Lebewesen nach bestimmten Merkmalen bzw. Anwendung verschiedener Artbegriffe (Systematisierung nach Linne / 	betrachten die Entstehung der binären Nomenklatur nach Linne. erstellen vereinfachte Stammbäume. üben Kritik an den Systemen / Modellen (Vor- und Nachteile).	Das künstliche System der Lebewesen dem natürlichen System gegenüberstellen (Systematik), siehe S. 278 ff. verschiedene Artbegriffe gegenüberstellen (anatomisch, morphologisch, biologisch, genetisch und verhaltensbiologisch, siehe S. 278 ff und Verwendung

<p>binäre Nomenklatur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik (Teil I) <p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien & Analogien / Divergenz & Konvergenz • Grundlagen der Systematik (Teil II) (SCW) 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p> <p>evtl. Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur.</p>	<p>von Zusatzinformationen!</p> <p>Betrachtung der binären Nomenklatur, Erstellung von vereinfachten Stammbäumen</p> <p>Kritik an den Systemen üben lassen, <i>siehe S. 278 ff.</i></p> <p>Betrachten / vergleichen Wirbeltiere und werten anhand von Daten, verschiedener Befunde bzw. Abbildungen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten aus.</p> <p>Ähnlichkeiten zwischen Lebewesen: Homologien und Analogien / Divergenz & Konvergenz, S. 282-283</p> <p>Verwandtschaftsbelege durch molekulare Homologien, S. 286 ff. evtl. Lernplakat mit Stammbaumentwurf entwickeln lassen.</p> <p>Verwandtschaftsbelege aus der molekularbiologischen Entwicklungsbiologie, s. S. 286 ff.</p> <p>evtl. Belege für die Endosymbiontentheorie, <i>s. S. 288 ff. erarbeiten lassen</i></p> <p>evtl. Evolution der Stoffwechselltypen, <i>siehe S. 290 ff. erarbeiten lassen</i></p> <p>exemplarisch die Entwicklung / Verwandtschaft /</p>
---	---	---

Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?

- Belege für die Evolution
- konvergente und divergente Entwicklung

Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?

- Vergleichende Betrachtung verschiedener historischer Evolutionstheorien
- Synthetische Evolutionstheorie
- Grundlagen der genetischen Variabilität betrachten
- Selektionstypen und Selektionsfaktoren

stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).

analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).

deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).

Analysieren und stellen die klassischen Evolutionstheorien der Synthetische Evolutionstheorie, gegenüber und stellen diese zusammenfassend dar (UF2, UF4).

Betrachtung von Selektionstypen und Selektionsfaktoren

Stammbaum von Wirbeltieren nachvollziehen lassen, siehe S. 292 ff.

evtl. Ergebnisse / Daten von molekulargenetischer Analysen (DNA, mtDNA, evtl. auf Proteinsequenzanalyse ausweiten) (SCW)

Abbildungen von Beispielen **konvergenter / divergenter Entwicklung und Homologien**

evtl. Arbeitsteilige Gruppenarbeit / Gruppenpuzzle

Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: **DNA-DNA-Hybridisierung und Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.**

Evolutionstheorien im Vgl. siehe S. 294 ff.

Synthetische Evolutionstheorie, siehe S. 296 ff.

Grundlagen der Variabilität nachvollziehen, siehe S. 298 ff.

Evtl. Infotexte, bzw. "original" wissenschaftliche Quelle zu ausgewählten Evolutionstheorien aushändigen und zsf. bzw. präsentieren lassen

Wahlweise **Wandplakate / Lernplakate / Kurzreferate** erstellen lassen: **Die wichtigsten Unterschieden und Merkmalen gegenüberstellen**

<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 reproduktiven 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>lassen</p> <p>Evtl. Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (siehe dazu evtl. MAXs – Materialien)</p> <p>Evtl. eine Podiumsdiskussion einrichten und einen Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion anfertigen lassen</p> <p>Selektionstypen und Selektionsfaktoren anhand von Modellen betrachten und diese Modelle kritisch betrachten, siehe S. 300 ff.</p> <p><i>Siehe dazu S. 322, 326, 328, evtl. dazu eine concept map anlegen</i></p> <p><i>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen (Evolutionsfaktoren) zur Verfügung stellen.</i></p> <p><i>Beispiele: Hainschnirkelschnecke, siehe S. 296 ff. oder Zahnkäpffling.</i></p> <p><i>Anlegen einer concept map oder eines Flussdiagramms</i></p> <p>Gruppenpuzzle zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Aushändigen von kurzen Informationstexten zu verschiedenen Isolationsmechanismen, diese ggf. definieren und erläutern lassen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Artbildung • Evolutionsfaktoren • Selektionsfaktoren & Selektionstypen • evtl. proximate und ultimate Erklärungsformen im Vgl., siehe S. 320 ff 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>erläutern das Konzept der reproduktiven Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4), S. 322</p> <p>erläutern Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse besprechen, siehe S. 323</p>	<p>Evtl. einen aktuellen Zeitungsartikel zur sympatrischen oder allopatrischen Artbildung verwenden. Schulbuch s. S. 310 ff.</p> <p>Isolationsmechanismen herausgeben, siehe dazu S. 304 ff.. Dazu in EA, PA oder GA Infokarten mit Def. entwickeln Fachbegriffen, Kurzinfos und passenden Bsp. erstellen lassen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung herausgeben, Vorteile und Nachteile herausstellen und Modellkritik üben lassen</p> <p>Messdaten auswerten, Hybridzonen bei Feuersalamandern und Rheinfischen etc. anhand der DNA-Sequenzen, und Verhaltensbeobachtungen analysieren sexuelle Selektion, siehe dazu S. 308</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“, siehe dazu S. 314 ff.</p> <p>allopatrische und sympatrische Artbildung gegenüberstellen, evtl ein Flussdiagramm anfertigen lassen, siehe S. 310 ff. oder Wandplakate erstellen lassen</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 • Präadaptation • Symbiose, Parasitismus, Mutualismus, Mimikry etc. in diesem Zshg. aus der Ökologie unter eher evolutionsbiologischen Aspekten wiederholen lassen und evtl. als Referatsthemen vergeben, sieh S. 317-31 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (evtl. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Bsp. Evolution Pferde und Gräser</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Präadaptation am Bsp. Birkenspanner, Flughäute des Borneo-Flugfrosches, Ausbildung der Antibiotikaresistenz bei Bakterien, siehe dazu S. 302 ff.:</p> <p>Koevolution, Bsp. Taubenschwänzchen etc. siehe S. 316 ff.</p> <p>Mediengestützte Präsentationen, evtl. ausgewählte Referate an SuS verteilen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen gemeinsam mit den SuS oder ggfs. vorhandene Kriterien verwenden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: Übungsformen zur zur Fremd- und Selbstkontrolle, 	<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Übungsklausur 	

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten	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.

	<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. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<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 Selektion • reproduktive Fitness (Wdh.!). 	<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 als Kurzreferate erstellen lassen (?)</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, evtl. Zoobesuch einplanen -Graphiken / Soziogramme erstellen lassen</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: • Ggf. Klausur 	

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>		
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) Zeitaufwand: 8 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<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). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener

	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).	Primaten
<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 verwenden</p> <p>-Diskussion bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden), siehe dazu S. 346-349 "Evolutive Trends der Menschwerdung" & - Vergleich biologischer & kultureller Evolution - Diskussion des "Rasse-Begriffs", siehe S. 350-351</p> <p>-Stammbaum des Menschen, siehe S. 338 ff.</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).	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p> <p>- Einordnung des Neandertalers in den Stammbaum des Menschen, siehe S. 340 ff.</p> <p>-Evtl. Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p> <p>-Evtl. Besuch des Neanderthalmuseums zum Thema "Evolution des Menschen" und Stellung des Neandertalers,</p> <p>-Zuordnung von Schädeln anhand best.</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 Rassenbegriffs. Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz zur Selbstkontrolle, evtl. Podiumsdiskussion 	<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • KLP-Überprüfungsform: „evtl. Analyseaufgabe evtl. Übungsklausur 	