



**Schulinterner Lehrplan für das Fach**

# **Biologie**

**zum Kernlehrplan für die Stufe Q2 LK für den Leistungskurs**

# Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben Ökologie Leistungskurs (Q2.1)

## Leistungskurs – Q 2.1:

### Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben VII:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben IX:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?

### Inhaltliche Schwerpunkte:

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

### Basiskonzepte:

#### System

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

#### Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

#### Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 36 Blöcke à 90 Minuten

1.1.1.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Ökologie Leistungskurs (Q2.1)

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Blöcke à 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>• <b>E4</b> Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<b>Reaktivierung von SI-Vorwissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystem, Biotop, Biozönose</li> <li>• abiotische Faktoren im Jahresverlauf am Beispiel Wald</li> </ul>		Methode zur Wiederholung von Fachbegriffen	Reaktivierung von SI-Wissen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkenntnisgewinnung, Versuchsplanung</li> <li>• Fotosynthese</li> </ul>			
<p><i>Wie wirken Umweltfaktoren auf Lebewesen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biotische / abiotische Umweltfaktoren</li> <li>• physiologische/ökologische Potenz, Zeigerarten, mehrfaktorielle Systeme / Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren</li> <li>• Temperaturregulation bei Homoio- und Poikilothermen</li> <li>• Tiergeographische Regeln (Bergmannsche, Allensche Regel)</li> <li>• See im Jahresverlauf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</b></li> <li>• <b>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</b></li> <li>• <b>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</b></li> </ul>	<p>Arbeitsblätter, Textinformationen, Filme</p> <p>Ggf. praktischer Versuch zur Temperaturabhängigkeit</p> <p>oder zur Bergmannschen Regel</p>	<p>Beschreibung und Auswertung von Diagrammen (Toleranzkurven / Darstellung mit Kombination zweier Faktoren / Flächendiagramme)</p> <p>Fakultativ: Exkursion zum Naturgut Ophoven : dann ggf. Schwerpunkt auf <b>Ökosystem See</b> unter Einbeziehung sämtlicher Punkte des UV IX zu Stoffkreisläufen und Energieflüssen...</p>
<p><b>Fotosynthese</b> <i>Wie gewinnen Pflanzen mittels Fotosynthese Energie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren</li> <li>• Grundgleichung der Fotosynthese</li> <li>• Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion im Chloroplasten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</b></li> <li>• <b>erläutern den Zusammenhang zwischen Foto- und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</b></li> </ul>	<p>Arbeitsblätter, Textinformationen, Filme</p> <p>Ggf. Experimente mit <i>Elodea</i> (Bläsenzählmethode, Indigocarmin)</p>	<p>Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheserate von Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt, Lichtintensität</p>

<p><i>Welche Bedeutung haben die verschiedenen Pigmente für die Lichtreaktion?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotoreaktion</li> </ul> <p><i>Glucose – Wie wird aus Kohlenstoffdioxid ein C6-Körper?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthesereaktion (Experimente von Hill; Calvin-Zyklus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</b></li> <li>• <b>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</b></li> </ul>	<p>Ggf. Chromatographische Trennung der Blattfarbstoffe; Absorptionsspektren</p>	<p>Dünnschichtchromatographie, Papierchromatographie oder chromatographische Trennung mittels getrockneter Tafelkreide</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben intra- und interspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Blöcke à 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li><b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li><b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<b>Reaktivierung von SI-Vorwissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, ökologische Nische</li> </ul>		Methode zur Wiederholung von Fachbegriffen	Reaktivierung von SI-Wissen
<i>Nebeneinander und doch verschiedene Nischen – Wie entwickeln sich Konkurrenten in einem Lebensraum?</i>  <b>Intraspezifische Beziehungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phasen einer idealtypischen Wachstumskurve (logistisches / exponentielles Wachstum)</li> <li>r- / K-Strategie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</b></li> <li><b>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und</b></li> </ul>	Arbeitsblätter, Textinformationen, Filme	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• dichteabhängige und dichte-unabhängige Faktoren</li> <li>• intraspezifische Konkurrenz</li> </ul> <p><b>Interspezifische Beziehungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interspezifische Konkurrenz, ökologische Potenz, Konkurrenzvermeidung, Konkurrenzausschluss und Koexistenz</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Räuber-Beute-Beziehung</li> <li>• Modelle zur Räuber-Beute-Beziehung (Lotka-Volterra-Regeln, Grenzen [-&gt; Mehrartensysteme, Beutewechsel])</li> <li>• Schädlingsbekämpfung</li> </ul> <p>• Ernährungsstrategien (Spezialisten, Generalisten)</p> <p><i>Wie verschaffen sich Lebewesen Vorteile im Kampf ums Überleben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> </ul>	<p><b>Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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).</b></li> <li>• <b>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</b></li> <li>• <b>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6).</b></li> <li>• <b>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</b></li> <li>• <b>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesens eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</b></li> <li>• <b>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).</b></li> </ul>	<p>z.B. Expertenrunde zur Schädlingsbekämpfung</p> <p>z.B. Gruppenarbeit oder Referate zu verschiedenen Bsystemen</p>	
---	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur / Kurzvortrag



<b>Unterrichtsvorhaben IX:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen? <b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Blöcke á 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren,</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<b>Reaktivierung von SI-Vorwissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungsbeziehungen</li> <li>• Wasserhaushalt</li> <li>• Pflanzenzelle</li> <li>• Erkenntnisgewinnung (historische Versuche)</li> </ul>		Methode zur Wiederholung von Fachbegriffen	Reaktivierung von SI-Wissen
<b>Stoffkreislauf und Energiefluss</b> <i>Welche Folgen haben anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Produktion in Ökosystemen, Energiefluss, Trophieebenen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</b></li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungskette, Nahrungsnetz</li> <li>• Stoffkreislauf (Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf)</li> <li>• anthropogener Einfluss (ökologischer Fußabdruck)</li> <li>• Naturschutz</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung haben invasive Arten für ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neobiota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</li> <li>• <b>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).</b></li> <li>• diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</li> <li>• <b>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</b></li> <li>• <b>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</b></li> </ul>	<p>Arbeitsblätter, Textinformationen, Filme (gutes Material im Schroedel Gesamtband)</p> <p>Filmausschnitte zu Nahrungsbeziehungen und Stoffkreisläufen im FWU-Film „Der See“</p> <p>z.B. Recherche (Schulbibliothek, Internet); Erstellen von Plakaten zu verschiedenen Neobiota (arbeitsteilig)</p>	<p>Stickstoffkreislauf NICHT mehr verbindlich für das Abitur (bietet sich aber an in Zusammenhang mit Ökosystem See) (siehe UV VII)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• z.B. Plakate zum Thema „Neobiota“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			



### 1.1.1.2 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben Evolution Leistungskurs (Q2.2)

#### Leistungskurs – Q 2.2:

#### Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben X:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben XI:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben XII:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben XIII:** 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. 25 Blöcke à 90 Minuten

### 1.1.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Evolution Leistungskurs (Q2.2)

<b>Unterrichtsvorhaben X:</b> Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Evolution			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 8 Blöcke à 90 Minuten.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<b>Reaktivierung von SI-Vorwissen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsmechanismen</li> <li>• Anpassung</li> <li>• Fossilien</li> <li>• Evolutionstheorien</li> </ul>		Methode zur Wiederholung von Fachbegriffen	Reaktivierung von SI-Wissen

<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels (Evolutionsmechanismen: Mutation, Selektion, Rekombination, Isolation, Gendrift)</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpassbarkeit</li> <li>• Populationen und ihre genetische Struktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</b></li> <li>• erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6),</li> <li>• <b>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</b></li> </ul>	<p>Bausteine für <i>advance organizer</i></p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele:</p> <p>z.B. Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren</p> <p>z.B. Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>z.B. Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>z.B. <i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</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"> <li>• Isolationsmechanismen</li> <li>• Artbildung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</b></li> </ul>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p>	

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Radiation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpassbarkeit dar (UF2, UF4).</b></li> <li>• beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</li> </ul>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>z.B. Erstellung eines Plakates</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</b></li> </ul>		
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion</li> <li>• Anpassung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</b></li> </ul>	<p>Informationstexte und Filme</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>z.B. die erlernten Begriffe werden den in einem 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"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</b></li> <li>• <b>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</b></li> <li>• <b>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</b></li> </ul>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Film</p> <p>z.B. Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</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><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			



**Unterrichtsvorhaben : XI**

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

**Inhaltsfeld:** Evolution

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution und Verhalten

**Zeitaufwand:** ca. 7 Blöcke à 90 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

**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**

*Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?*

- Leben in Gruppen
- Kooperation

- **erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).**

Informationstexte, Bilder, Filme

Ampelabfrage

Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.

<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Brutpflegeverhalten</li> <li>• Altruismus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</b></li> </ul>	<p>z.B. Zoobesuch ggf. mit Programm der Zooschule</p> <p>Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p> <p>z.B. arbeitsteilige Gruppenarbeit oder Referate zu den jeweiligen Verhalten</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><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben XII:</b>			
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsbelege</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 3 Blöcke à 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwandtschaftsbeziehungen</li> <li>• Divergente und konvergente Entwicklung</li> <li>• Stellenäquivalenz</li> <li>• Evolutionsbelege (Homologien, Analogien, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</b></li> <li>• <b>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</b></li> <li>• <b>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</b></li> </ul>	<p>Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen</p> <p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p> <p>Lerntempoternetz: Texte, Tabellen und Diagramme</p> <p>z.B. arbeitsteilige Gruppenarbeit oder Referate zu unterschiedlichen Belegen</p>	<p>Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer / afrikanischer Lungenfisch).</p>

<p>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularbiologische Evolutionsmechanismen</li> <li>• Epigenetik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</b></li> <li>• <b>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</b></li> <li>• <b>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</b></li> </ul>	<p>Materialien und Modelle zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten.</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</b></li> <li>• <b>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</b></li> </ul>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p>			

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben : XIII			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 7 Blöcke à 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</b></li> </ul>	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen z.B. DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten	
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hominidenevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</b></li> </ul>	Filme, Bilder, Graphiken, Texte und Schädel von unterschiedlichen Hominiden	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominiden-evolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst. Schädelvergleiche ermöglichen

			genauere Vorstellung der Unterschiede
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homo sapiens sapiens und Neandertaler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</b></li> </ul>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p> <p>Ggf. Besuch des Neandertal-Museums</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p> <p>Auswertung der im Museum erarbeiteten Themen</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• z.B. Ampelabfrage</li> <li>• z.B. Strukturlegetechnik</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			