

Fachlehrplan Biologie Jgst. 12

HINWEISE:	
Bei „Inhalte zu den Kompetenzen“ aufgeführte Fachbegriffe sind Lernstoff für den Schüler.	Weitere bei „Kompetenzerwartungen“ aufgeführte Fachbegriffe richten sich nur an die Lehrkraft und sind kein Lernstoff für den Schüler.
<p>In der Kursphase wird unterschieden zwischen dem 3-stündigen Kurs mit grundlegenden Anforderungsniveau (gA) und dem 5-stündigen Kurs mit erweitertem Anforderungsniveau (eA). Der komplette LehrplanPLUS-Text zum gA-Kurs findet sich auch im Text zum eA-Kurs, der zusätzlich noch weitere Kompetenzen sowie Inhalte zu Kompetenzen enthält. Im folgenden Skript sind die gemeinsamen Textteile in Schwarz, die Textteile, die nur für den eA-Kurs gelten, dagegen in Blau gehalten.</p> <p>Entsprechend unterscheiden sich die im LehrplanPLUS empfohlenen Stundenzahlen. Sie werden in den Kopfzeilen jeweils mit eA bzw. gA gekennzeichnet. Im Kurs mit gA ist die Unterrichtszeit etwa so knapp bemessen wie in der Oberstufe im G8, aber im Kurs mit eA ist vergleichsweise viel Zeit für Übungsaufgaben, Diskussionen zur gesellschaftlichen Bewertung usw. berücksichtigt. Deshalb kann für die <u>selben</u> Lerninhalte im Kurs mit eA ggf. mehr Unterrichtszeit angesetzt werden als im Kurs mit gA.</p>	

Lernbereich 2: Genetik und Gentechnik	ca. 86 (eA) bzw. 51 (gA) Stunden
--	----------------------------------

Lernbereich 2.1: Speicherung und Realisierung genetischer Information	ca. 19 (eA) bzw. 7 (gA) Stunden
--	---------------------------------

Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • molekularer Bau der DNA: u. a. Nukleotid, komplementäre Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken; Vergleich mit einem entsprechenden RNA-Modell • genetischer Code • Realisierung der genetischen Information (Proteinbiosynthese) am Beispiel der Eukaryoten: Gen (Intron, Exon), Transkription, Prozessierung, Translation • alternatives Spleißen • Vermehrungszyklus von Viren in eukaryotischen Zellen am Beispiel des HI-Virus (Befall der Wirtszelle, reverse Transkription, Integration, Expression); Auswirkungen auf den Wirt; Eingriffe in den Vermehrungszyklus • natürliche und künstliche Antisense-RNA (u. a. Knock-Down-Verfahren) • Wirkung von Antibiotika auf die Proteinsynthese bei Prokaryoten 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein Modell zum Bau der DNA und vergleichen es mit einem entsprechenden Modell zum Bau der RNA. • leiten aus Basensequenzen der DNA Aminosäuresequenzen von Proteinen sowie aus der Aminosäuresequenz von Proteinen mögliche Basensequenzen für eine codierende DNA ab, indem sie den genetischen Code anwenden. • beschreiben den Mechanismus der Bildung von Proteinen durch die Proteinbiosynthese und erklären deren Bedeutung für das Leben. • erklären die Bedeutung des alternativen Spleißens für die Erhöhung der Proteinvielfalt bei Eukaryoten, die eine Voraussetzung für Selektionsprozesse in der Evolution darstellt. • beschreiben den Eingriff von Viren in die Proteinbiosynthese ihres Wirts und den Vermehrungszyklus von Viren, um Auswirkungen auf den Wirt und mögliche Therapieansätze erläutern zu können. • erläutern die Wirkung von Antisense-RNA auf die Proteinbiosynthese, um daraus Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin abzuleiten.

<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von Proteinen als Genprodukte; Genwirkkette; Unterbrechung von Genwirkketten (u. a. Knock-Out-Organismen) 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten mögliche Angriffsorte in Prokaryoten für Antibiotika aus Unterschieden zwischen der Proteinbiosynthese bei Prokaryoten und Eukaryoten ab. • erläutern die Aufgaben von Proteinen sowie das Zusammenwirken von Genen in einer Genwirkkette bei der Ausbildung von Merkmalen und erklären die Auswirkungen der Unterbrechung einer Genwirkkette.
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proteinbiosynthese nur am Beispiel der Eukaryoten – genetischer Code erst in der Kursphase – alternatives Spleißen; Vermehrungszyklus des HI-Virus; Antisense-RNA – Wirkung von Antibiotika auf die Proteinsynthese – Genwirkkette, Knock-Out-Organismen 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proteinbiosynthese am Beispiel der Prokaryoten – Begriff „Mosaikgene“
<p>Vorwissen:</p> <p>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 2: Mikroorganismen in der Biotechnologie (Bakterien: Bau einer prokaryotischen Zelle)</p> <p>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.1: Speicherung und Realisierung genetischer Information (Vielfalt der Proteine; einfaches DNA-Modell; vom Gen zum Merkmal: Grundprinzip der Proteinbiosynthese, Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung, Genwirkkette)</p> <p>Jgst. 10 Biologie, Lernbereich 2: Ökosystem Mensch (Viren als Krankheitserreger: Bau und lytischer Vermehrungszyklus von Viren; Antibiotika: Einflüsse auf das Ökosystem Mensch, Resistenzbildung)</p> <p>Jgst. 10 Biologie, Lernbereich 3.1: Biomoleküle als Energieträger und Baustoffe (Aufbau der Proteine und Aminosäuren: einfaches Modell)</p> <p>Jgst. 10 Biologie, Lernbereich 3.2: Verdauung (Bau und Wirkung von Enzymen)</p> <p>Jgst. 11 Chemie (nur NTG!), Lernbereich 2: Lebensmittelchemie (Aufbau der Proteine und Aminosäuren mit Strukturformeln, Peptidbindung)</p>	

Lernbereich 2.2: Regulation der Genaktivität		ca. 8 (eA) bzw. 6 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Transkriptionsfaktoren, Enhancer, Silencer) • Epigenetik: DNA-Methylierung, Inaktivierung des X-Chromosoms, RNA-Interferenz, Histonmodifikation • embryonale und adulte Stammzellen als noch undifferenzierte Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben mögliche Mechanismen zur Regulation der Genaktivität, um zu erklären, warum trotz gleicher genetischer Ausstattung von Zellen diese unterschiedliche Eigenschaften aufweisen können und so eine flexible Anpassung an Umweltbedingungen sowie eine Entwicklung und Spezialisierung in lebendigen Systemen möglich ist. • beurteilen die Bedeutung von Stammzellen für die Forschung und für medizinische Anwendungen und bewerten deren Einsatz aus ethischer Sicht. 	
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – neue Begriffe bei der Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten – Epigenetik – Stammzellen 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <p>das Operon-Modell nach Jacob und Monod</p>	
<p>Vorwissen:</p> <p>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.2: Organisation und Vervielfältigung genetischer Information (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen)</p> <p>[Stammzellen waren im G8 Thema in der 9. Jgst., aber nicht mehr im LehrplanPLUS]</p>		

Lernbereich 2.3: Vervielfältigung genetischer Information		ca. 9 (eA) bzw. 4 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> Mechanismus der semikonservativen Replikation; Mechanismus der Polymerase-Kettenreaktion (PCR); DNA-Reparatur (u. a. Basenexzisionsreparatur) Zellzyklus mit Betrachtung der Chromosomenstruktur: Interphase (G-Phasen, Synthesephase), Kernteilung (Pro-, Meta-, Ana-, Telophase); biologische Bedeutung der mitotischen Zellteilung Apoptose; Tumorbildung 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen den natürlichen Prozess der DNA-Replikation mit dem technischen Prozess der Polymerase-Kettenreaktion (PCR), um an diesem Beispiel Probleme und Lösungen in der technischen Umsetzung natürlicher Prozesse zu erklären. Hierbei beschreiben sie die Bedeutung von Reparaturenzymen bei der natürlichen DNA-Replikation. beschreiben die Phasen des Zellzyklus und erklären seine biologische Bedeutung für Wachstum, Reparatur und ungeschlechtliche Reproduktion. erklären am Beispiel der Tumorbildung Ursachen und Auswirkungen von Störungen des Zellzyklus und der Apoptose auf einen Organismus. 	
<i>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</i> – Konkretisierung beim Zellzyklus – Apoptose, Tumorbildung	<i>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</i> – Meselsohn-Stahl-Experiment	
Vorwissen: <i>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.2: Organisation und Vervielfältigung genetischer Information (Chromosomen bei Pro- und Eukaryoten; Replikation; Ein- und Zwei-Chromatid-Chromosomen; Zellzyklus mit Interphase und vereinfachtem Ablauf)</i>		

Lernbereich 2.4: Neukombination und Veränderung genetischer Information		ca. 22 (eA) bzw. 16 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> geschlechtliche Fortpflanzung: Keimzellenbildung durch Meiose (Reduktions- und Äquationsteilung), Neukombination des genetischen Materials, Bedeutung für die Biodiversitätsentwicklung und die Evolution Genommutationen: gonosomale Abweichung, Trisomie 21, Ursachen (Non-Disjunction) und Folgen; Auswertung von Karyogrammen; Polyploidie bei Pflanzen Genmutationen: Austausch, Verlust oder Einschub von Nukleotiden; Ursachen von Genmutationen (Mutagene) und Auswirkungen auf die Proteinfunktion; Bedeutung von Reparaturenzymen; Bedeutung für die Evolution; somatische Mutation, Keimbahnmutation; Mutationen als Ursache für Krebsentstehung (Onkogene und Anti-Onkogene) Prinzip der Veränderung von Erbanlagen mit molekulargenetischen Techniken; konkrete Technik: u. a. CRISPR/Cas-System Anwendungen der Gentechnik: Beispiele aus Tier- und Pflanzenzucht, Lebensmittelproduktion oder Medikamentenherstellung; Gentherapie bzw. gentherapeutische Verfahren; ethische Aspekte (z. B. naturalistischer Fehlschluss) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Ablauf der Meiose bei den unterschiedlichen Geschlechtern und erklären ihre Bedeutung für die geschlechtliche Fortpflanzung. erklären den Zusammenhang zwischen genetischen Neukombinationsprozessen und der Evolution der bisherigen sowie zukünftigen Biodiversität. leiten aus der Auswertung von Karyogrammen verschiedene Typen von Genommutationen ab, beschreiben deren Auswirkungen auf das Lebewesen auf verschiedenen Organisationsebenen und differenzieren zwischen einer Änderung des Genotyps, des Phänotyps und einer Krankheit. unterscheiden verschiedene durch mutagene Einflüsse ausgelöste Genmutationen und erläutern deren Auswirkung auf die Funktion des codierten Proteins, um für die Bedeutung des Schutzes vor mutagenen Einflüssen sensibilisiert zu sein. erläutern die prinzipielle Verfahrensweise und eine konkrete Technik zur künstlichen Veränderung von Erbanlagen sowie verschiedene Anwendungen von gentechnischen Verfahren und bewerten deren gesellschaftliche Auswirkungen. <ul style="list-style-type: none"> <i>analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz und betrachten relevante Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven.</i> 	

	<ul style="list-style-type: none"> ○ beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen. ○ bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, indem sie die Handlungsoptionen auf der Basis reflektierter Wertvorstellungen abwägen, und treffen so Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung der Meiose für die Biodiversitätsentwicklung u. Evolution – Polyploidie bei Pflanzen – Auswirkungen von Genmutationen auf die Proteinfunktion – Bedeutung von Reparaturenzymen – Bedeutung von Genmutationen für die Evolution – somatische und Keimbahn-Mutation – Mutation als Ursache für Krebsentstehung; Onkogene, Antionkogene – Veränderung von Erbanlagen mit molekulargenetischen Techniken (CRISPS/Cas) 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Viren und Plasmide als Vektoren; Selektion transgener Zellen durch Markergene; Klonierung (wird nicht mehr konkret genannt, kann als freie Wahl unter dem Aspekt „konkrete Technik“ behandelt werden)
<p>Vorwissen: Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.2: Organisation und Vervielfältigung genetischer Information (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen) Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.3: Veränderung und Neukombination genetischer Information (vereinfachter Ablauf der Meiose; geschlechtliche Fortpflanzung; Meiosefehler, z. B. Trisomie 21; Einbau von Fremd-DNA; medizinische, gesellschaftliche und ethische Aspekte der gentechnischen Veränderung von Lebewesen) Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 4: Evolution (Erklärung für Vielfalt und Ähnlichkeit)</p>	

Lernbereich 2.5: Weitergabe genetischer Information		ca. 13 (eA) bzw. 7 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • mono- und dihybrider Erbgang: statistischer Charakter, Allelbegriff, dominante und rezessive Genwirkung (u. a. Rhesus-System), unvollständige Dominanz, Kodominanz (AB0-System); Genkopplung und Genaustausch (Crossing-over) • epigenetische Vererbung, genomische Prägung • Mendelsche Regeln, zellbiologische Grundlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • werten (ggf. selbst durchgeführte) Kreuzungsexperimente aus, um den statistischen Charakter der Vererbung abzuleiten. • treffen Vorhersagen zur Genotypen- und Phänotypenverteilung bei Kreuzungen, indem sie Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf mono- und dihybride Erbgänge anwenden. • erklären den direkten Einfluss von Umweltbedingungen auf die Genaktivität der nächsten Generation als Folge epigenetischer Regulationsmechanismen. • beschreiben die Veränderung des Wissens und die Bedeutung neuer Erkenntnisse bei der Erklärung von biologischen Phänomenen am Beispiel der Aufdeckung von Gesetzmäßigkeiten der Vererbung. 	
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Genkopplung und Genaustausch (Crossing over) – epigenetische Vererbung, genomische Prägung 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – additive Polygenie 	
<p>Vorwissen: [die klassische Genetik ist kein Thema der Mittelstufe im LehrplanPLUS]</p>		

Lernbereich 2.6: Genetik menschlicher Erkrankungen und DNA-Analytik		ca. 15 (eA) bzw. 11 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge beim Menschen (autosomal dominant, autosomal rezessiv, X-chromosomal rezessiv); genetisch bedingte Krankheiten • Methoden der genetischen Familienberatung: Familienstammbaumanalyse, Heterozygotentest, Pränataldiagnostik, Präimplantationsdiagnostik; ethische Aspekte • DNA-Analytik (Gentests) beim Menschen: Gelelektrophorese, genetischer Fingerabdruck, DNA-Sequenzierung; personalisierte Medizin • ethische Gesichtspunkte: z. B. Feststellung der Identität, Massengentests, Gentests als Teil von Gesundheitsprüfungen 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Erbgänge mithilfe von Familienstammbäumen und treffen so Vorhersagen über Wahrscheinlichkeiten des Auftretens unterschiedlicher genetisch bedingter Krankheiten. • grenzen Methoden der genetischen Familienberatung gegeneinander ab, um ihre Vor- und Nachteile zu bewerten und in entsprechenden Entscheidungssituationen eine begründete Entscheidung auch aus ethischer Sicht treffen zu können. • erläutern die Bedeutung der DNA-Analytik beim Menschen in medizinischen sowie gesellschaftlichen Kontexten. Sie analysieren und bewerten die DNA-Analytik unter ethischen Gesichtspunkten. 	
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – konkrete Nennung der Erbgang-Typen beim Menschen – neue Formulierung: „genetisch bedingte Krankheiten“ (früher: Erbkrankheiten) – Präimplantationsdiagnostik – Gelelektrophorese; DNA-Sequenzierung; personalisierte Medizin – Konkretisierung bei ethischen Gesichtspunkten 		<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gensonden, cDNA
<p>Vorwissen: Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 3.3: Veränderung und Neukombination genetischer Information (reproduktionsmedizinische Diagnostik)</p>		

Lernbereich 3: Evolution	ca. 30 (eA) bzw. 18 (gA) Stunden
---------------------------------	----------------------------------

Lernbereich 3.1: Evolutionsforschung	ca. 9 (eA) bzw. 7 (gA) Stunden
---	--------------------------------

Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • molekularbiologische Homologien als Belege für die Evolution: Basensequenzvergleich, Aminosäuresequenzvergleich • Rekonstruktion der Stammesgeschichte von Organismen; natürliches System als Einteilung der Lebewesen aufgrund ihrer Verwandtschaft; Stammbäume • Evolution des Menschen: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume, Verbreitung des heutigen Menschen • Bestimmen, Vergleichen, Ordnen und Systematisieren der Lebewesen als fachgemäße Arbeitsweisen an ausgewählten Beispielen; Erstellung eines Stammbaums bzw. Kladogramms durch Vergleich ursprünglicher und abgeleiteter Merkmale; morphologischer Artbegriff 	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen für ausgewählte Gruppen von Lebewesen einen Stammbaum (auch Kladogramm), indem sie molekulare Merkmale vergleichen. • vergleichen unterschiedliche historische und aktuelle Ansätze zur Systematisierung von Lebewesen und beurteilen deren Aussagekraft. • bestimmen unterschiedliche Tier- und Pflanzenarten.
<p><i>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – komplette Neuformulierung zur Erstellung eines Stammbaums (neue Unterrichtskonzepte sind nötig!) – getrennte Betrachtung von morphologischem und biologischen (jetzt: populationsgenetischem) Artbegriff – Beschränkung der Homologie-Betrachtung auf molekularbiologische Belege 	<p><i>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – anatomische, embryologische Belege für Homologie – Analogie und konvergente Entwicklung
<p>Vorwissen:</p> <p>Jgst. 12 Biologie, Lernbereich 2.1: Speicherung und Realisierung genetischer Information (Basen- und Aminosäure-Sequenz bei Proteinbiosynthese)</p> <p>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 4: Evolution (Stammesgeschichte der Lebewesen als fortlaufendes Evolutionsgeschehen [steht nur bei Kompetenzen]; Belege des evolutionären Wandels: fossile Abstammungsreihe, Brückentiere – als makroskopische Beispiele gegenüber den molekularbiologischen Beispielen in Jgst. 12)</p> <p>Jgst. 10 Biologie, Lernbereich 4: Vergangenheit und Zukunft des Menschen (Einteilung der Lebewesen einschließlich des Menschen in systematische Gruppen des natürlichen Systems; Hypothesen zur Entwicklung des modernen Menschen)</p>	

Lernbereich 3.2: Mechanismen der Evolution	ca. 21 (eA) bzw. 11 (gA) Stunden
---	----------------------------------

Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Erklärungsansätze von Darwin und Lamarck; Abgrenzung von naturwissenschaftlichen zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen • synthetische Evolutionstheorie als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren: Allelfrequenzänderung in einer Population durch Mutation und Rekombination, Variation, natürliche Selektion und Selektionsformen (stabilisierend, transformierend, disruptiv), Alledrift; Fitness • Artbildung als Folge von geographischer und ökologischer Isolation; reproduktive Isolation und populationsgenetischer Artbegriff; Problematik des Artbegriffs 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Aussagekraft verschiedener Erklärungsansätze zu Mechanismen der Evolution und überprüfen ihre Vereinbarkeit mit dem heutigen Wissensstand der Genetik. • wenden die synthetische Evolutionstheorie an, um die Entstehung der Biodiversität sowie die Entstehung von Arten u. a. in der Ordnung der Primaten als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren zu erklären. • erklären u. a. auch beim Menschen wechselseitige Angepasstheiten zwischen interagierenden artfremden Lebewesen als Ergebnis einer Koevolution.

<ul style="list-style-type: none"> • Koevolution: mutualistisch, antagonistisch • kulturelle Evolution: Weitergabe von erlerntem Verhalten, Traditionsbildung, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung, Informationsspeicherung • aktive Veränderungen der Umwelt durch den Menschen: z. B. Rodung, Ackerbau, Viehzucht • Grenzen und Gefahren des Eingriffs in natürliche Evolutionsprozesse: z. B. Überzüchtung, Veränderung des Genpools, Sozialdarwinismus 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten Selektionsvorteile des Menschen ab, die sich durch die v. a. sprachliche Weitergabe von erlerntem Verhalten und Wissen an andere und an nachfolgende Generationen ergeben und erklären so die Bedeutung der sozialen und kulturellen Evolution des Menschen und seine weltweite Verbreitung. • beschreiben, wie der Mensch seine Umwelt an seine Bedürfnisse aktiv anpasst, vergleichen dies mit den Mechanismen zur Entstehung von Anpassungen durch die natürliche Selektion und zeigen Grenzen und Gefahren eines menschlichen Eingriffs in natürliche Evolutionsprozesse auf.
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen (anhand der Kriterien zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung) – Begrifflichkeit: „synthetische“ statt „erweiterte“ Evolutionstheorie – Bedeutung der Genmutationen für die Evolution als Teil von Lernbereich 2.4 (Neukombination und Veränderung genetischer Information) – konkrete Nennung der Selektionsformen – Fitness als Evolutionsfaktor – Rassen- und Artbildung infolge ökologischer Isolation – Korrektur des falschen Begriffs „Gendrift“ durch „Alleldrift“ – konkrete Typen von Koevolution (mutualistisch, antagonistisch) – konkrete Aspekte zur kulturellen Evolution des Menschen und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hypothesen von Cuvier – keine Nennung konkreter Beispiele von Koevolution – Einordnung des Homo sapiens im Natürlichen System (die ist im LehrplanPLUS enthalten im Lernbereich 4 der Jgst. 10)
<p>Vorwissen: Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 4: Evolution (erweiterte Evolutionstheorie als die naturwissenschaftliche Erklärung zur Entstehung der Arten; Evolution als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren genetische Variabilität, natürliche Selektion und Isolation (geographische Isolation); Entstehung der biologischen Vielfalt)</p>	

Lernbereich 4: Verhaltensökologie – Evolution und Anpasstheit von Verhalten		ca. 24 (eA) bzw. 15 (gA) Stunden
Inhalte zu den Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • adaptiver Wert von Verhalten; direkte und indirekte reproduktive Fitness • verhaltensökologische Forschung: Kosten-Nutzen-Analyse, Optimalitätsmodell, ggf. vergleichende Methode • Überleben des Individuums: energieeffizientes Verhalten, Nahrungserwerb, Habitatwahl, ggf. weitere • Kooperation und Altruismus: bei Nahrungserwerb, Verteidigung, Jungenaufzucht, ggf. weitere • Kommunikation: Sender-Empfänger-Modell, Signale, Signalfälschung • Aggression: Intensitätsstufen (Drohen, Kommentkampf, Beschädigungskampf), Aggressionskontrolle (Rangordnung, Territorialität, ggf. weitere) • Fortpflanzung: Partnerwahl (u. a. [!/] Handicap-Prinzip), Paarungssysteme (Monogamie, Polygamie), Elternaufwand (Brutpflege, Eltern-Kind-Konflikt) • Sozialverhalten von Primaten inkl. Mensch: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten, ggf. Kooperations-, Kommunikations-, Aggressionsverhalten 	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> • erklären das Auftreten verschiedener Verhaltensweisen, indem sie deren Einfluss auf die Gesamtfitness des Lebewesens beurteilen. • wenden Methoden der verhaltensökologischen Forschung an, um Verhaltensweisen zum Überleben des Individuums bei Kooperation, Kommunikation, Aggression und Fortpflanzung zu analysieren und deren Bedeutung für die Weitergabe der genetischen Information zu erklären. • analysieren das Sozialverhalten der Primaten im Hinblick auf exogene und endogene Ursachen, um ausgewählte menschliche Verhaltensweisen zu erklären. Dabei treten sie einseitig biologistischen Erklärungsansätzen kritisch gegenüber. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>erklären Sachverhalte aus proximater und ultimer Sicht, ohne dabei finale Begründungen zu nutzen</i> 	
<p>Das ist neu gegenüber der Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – vollständig neue Ausrichtung unter dem Aspekt „Evolution und Anpasstheit von Verhalten“ – Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse auch auf Bereiche außerhalb des Sexualverhaltens – vollständig neue Formulierung beim Sozialverhalten von Primaten incl. Mensch 	<p>Das wurde weggelassen gegenüber Kursphase im G8:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gliederung nach genetisch bedingten und erworbenen Verhaltensweisen – Mann-Frau-Schema; Kindchenschema 	
<p>Vorwissen: Jgst. 8 Biologie, Lernbereich 4: Verhalten – genetisch bedingt und erlernt (Zusammenwirken von reaktionsauslösenden Reizen und inneren Faktoren z. B. beim Beutefangverhalten, Balzverhalten, bei der Brutpflege; Attrappenversuche; Hinweise für überwiegend genetisch bedingtes Verhalten, Kaspar-Hauser-Experimente, Prägung; klassische Konditionierung, operante Konditionierung; ggf. Lernfähigkeit des Menschen, höhere Lernleistungen)</p>		

Lernbereich 1: Biologische Sachverhalte und Zusammenhänge betrachten – Erkenntnisse gewinnen – kommunizieren – bewerten

Hinweise: Die Kompetenzen und Kompetenzerwartungen sind in Lernbereich 1 so allgemein formuliert, dass es i. d. R. nicht sinnvoll ist, sie in die anderen Lernbereiche einzufügen. Es sollte ab und zu (z. B. jeweils zu den Ferien) überprüft werden, welche Kompetenzen aus dem Lernbereich 1 im Unterricht bereits eingeübt wurden und welche noch ausstehen.

Lernbereich 1 gilt in identischer Formulierung für die Kurse mit grundlegendem und erweitertem Anforderungsniveau sowie für die 12. und 13. Jahrgangsstufe. (Die einzige Abweichung steht derzeit (November 2022) in der 13. Jahrgangsstufe, gA, dritter Punkt bei den Kompetenzerwartungen bei Sachkompetenz. Das ist aber laut Lehrplankommission eine fehlerhafte Angabe und wird hoffentlich noch korrigiert.)

1.1: Sachkompetenz

Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> ○ Biologische Sachverhalte betrachten ○ Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben und erläutern biologische Sachverhalte, Phänomene und Anwendungen der Biologie sachgerecht. Zur Strukturierung und Erschließung nutzen sie Basiskonzepte und binden fachübergreifende Aspekte ein. ○ formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen. ○ erschließen und erläutern mithilfe von Basiskonzepten strukturiert die Eigenschaften lebender Systeme unter qualitativen und quantitativen Aspekten. Dabei stellen sie Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) her. <i>[An dieser Stelle weicht die Formulierung im gA, 13. Jahrgangsstufe, wohl aus Versehen ab.]</i> ○ erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt. ○ erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung.

1.2: Erkenntnisgewinnungskompetenz

Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> ○ Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln ○ Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen ○ Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren ○ Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren 	<ul style="list-style-type: none"> ○ identifizieren und entwickeln ausgehend von Phänomenen und Beobachtungen Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten und stellen theoriegeleitet Hypothesen zu ihrer Bearbeitung auf. ○ planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen unter Berücksichtigung des jeweiligen Variablengefüges bzw. der Variablenkontrolle durch und protokollieren sie. ○ nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus. ○ wenden Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an. ○ finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen. ○ reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung, indem sie die Gültigkeit von Daten beurteilen, mögliche Fehlerquellen ermitteln sowie Möglichkeiten und Grenzen von Modellen diskutieren. ○ widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug). ○ stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her. ○ reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit).

	<ul style="list-style-type: none"> ○ reflektieren die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung), sowie die Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung.
1.3: Kommunikationskompetenz	
Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> ○ Informationen erschließen ○ Informationen aufbereiten ○ Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren 	<ul style="list-style-type: none"> ○ recherchieren zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen zielgerichtet in analogen und digitalen Medien. Sie wählen aus für ihre Zwecke passenden Quellen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten aus. Dabei erschließen sie Informationen aus Darstellungsformen unterschiedlicher Komplexität. ○ analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors. Sie prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen im Hinblick auf deren Aussagen. ○ strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab. Dazu nutzen sie geeignete Darstellungsformen und überführen diese ineinander. ○ unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache sowie zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen. Sie erklären Sachverhalte aus proximaler und ultimer Sicht, ohne dabei finale Begründungen zu nutzen. ○ verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten. ○ präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse unter Einsatz sach-, adressaten- und situationsgerechter Darstellungsformen mithilfe analoger und digitaler Medien. ○ prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate. ○ tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte aus. Sie argumentieren dabei wissenschaftlich kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht. Sie vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.
1.4: Bewertungskompetenz	
Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> ○ Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen ○ kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen ○ Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren 	<ul style="list-style-type: none"> ○ analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz und betrachten relevante Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven. ○ unterscheiden deskriptive und normative Aussagen und identifizieren Werte, die den normativen Aussagen zugrunde liegen. ○ beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen. ○ beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen. ○ stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte. ○ bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, indem sie die Handlungsoptionen auf der Basis reflektierter Wertvorstellungen abwägen, und treffen so Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten. ○ reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen. ○ reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive. ○ beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.

Hinweise:

Zur leichteren Lesbarkeit sind Inhalte und Kompetenzen einander gegenübergestellt.

Die Reihenfolge ist insofern abgeändert, als der Lernbereich 1, der die übergreifenden Kompetenzen beschreibt, an den Schluss gestellt ist.

Alle aufrecht stehenden Textteile sind wörtliche Zitate aus dem LehrplanPLUS; alle kursiv stehenden Textteile sind von mir zusammengefasst oder ergänzt.

Bei jedem Lernbereich ist dargestellt, ...

... was gegenüber dem G8- Lehrplan neu aufgenommen wurde.

... was gegenüber dem G8- Lehrplan weggelassen wurde.

... an welchen Stellen des LehrplanPLUS Vorwissen formuliert ist.

Thomas Nickl, November 2022