

Schulinternes Curriculum der Fachschaft Biologie SI und SII G9

(Stand Januar 2022)



Bildquelle: Bistum-osnabrück.de

Dieser Lehrplan wurde von der Fachkonferenz am 07.10.2021 beschlossen. Spätere Ergänzungen und Änderungsbeschlüsse sind hier vermerkt:

Datum	Ergänzung / Änderung

Inhalt:

1	Präa	ambel	6
2		Fach Biologie am Städtischen nnasium Eschweiler	7
	2.1	Lehr- und Lernmittel	8

Curriculum SI

3 Unterrichtsvorhaben

4 Curriculum Klasse 5 und 6 (ein Halbjahr) 10

9

5 Curriculum Klasse 7	20
6 Curriculum Klasse 9	41
6.1 Curriculum WPII	90
7 Curriculum Klasse 10	90
Curriculum SII	115
8 Curriculum der Einführungsphase	115
9 Curriculum der Qualifikationsphase 1 Grundkurs / Leistungskurs*	146

10 Curriculum der Qualifikationsphase 2	169
Grundkurs / Leistungskurs	
11 Grundlagen der Leistungsbewertung	188
11.1 Grundlagen der Leistungsbewertung im Distanzunterricht und in der Verzahnung von Distanz- und Präsenzunterricht	194
12 Hausaufgabenkonzept	202
13 Projekte	202

Normaldruck blau: zusätzlich obligatorisch nur Lk, Aufgaben mit Material, Fettdruck: zusätzlich priorisiert (auswendig, ohne Material beherrscht nur LK)

^{*} Normaldruck schwarz: obligatorisch Gk und LK, Aufgaben mit Material; Fettdruck: priorisiert (auswendig, ohne Material beherrscht, Gk und LK),

1 Präambel

Das Städtische Gymnasium Eschweiler ist eine Schule in einer mittelgroßen Stadt in Nordrhein Westfalen. Neben dieser Schule gibt es im Stadtgebiet noch ein weiteres Gymnasium in kirchlicher Trägerschaft und eine Gesamtschule sowie eine Realschule und eine Hauptschule.

Mit seinen ca. 700 Schülern wird die Schule in stabiler Dreizügigkeit geführt und hat einen bilingual-englischen Zweig. In Englisch unterrichtet werden in der SI allerdings nicht Biologie, sondern Geschichte, Geographie und Politik; in der SII Geographie.

Der naturwissenschaftliche Zweig ist dennoch gut ausgeprägt und zeigt interessante Möglichkeiten.

Schon vor dem Besuch der Schule können Grundschüler im Rahmen der "Grundschulforscher" einen Einblick in die Naturwissenschaften erhalten und haben die Möglichkeit seit Beginn des Ganztagsbetriebes ein naturwissenschaftliches Profilfach für die Erprobungsstufe zu wählen. Zudem wird Biologie in den Klassen 5, 6 und 9 durchgängig zweistündig unterrichtet, in der 7. und 8. Jahrgangsstufe je ein halbes Jahr.

Zudem bietet sich schon ab der Klasse 8 die Möglichkeit im Differenzierungsbereich das Fach "Biologie / Chemie" zu wählen. Zudem hat sich die Schule vor zwei Jahren erfolgreich für die "Junior Ingenieur Akademie" beworben, so dass sich auch hier in 8. und 9. Jahrgangsstufe weitere interessante Möglichkeiten in Kooperation mit dem JuLab und anderen außerschulischen Partnern ergeben.

Drei Jahre lang wurde die Möglichkeit geboten an einem Projektkurs in Biologie in der Oberstufe teilzunehmen.

Biologie wird am Städtischen Gymnasium im Sinne der Wissenschaftspropädeutik unterrichtet. Die SchülerInnen sollen einerseits auf ein mögliches Biologiestudium vorbereitet werden. Anderenfalls soll bei den SchülerInnen unabhängig davon die Begeisterung für die Naturwissenschaften und am Forschen geweckt werden. Ziel ist es natürlich auch, die SchülerInnen mit dem Abitur mit einem ausgewogenen biologischen Grundwissen zu entlassen.

Im Sinne der Ökologie und der Nachhaltigkeit eignet sich der Standort des Städtischen Gymnasiums Eschweiler besonders nicht nur wegen der Nähe zur RWTH Aachen, sondern auch wegen der Nähe zum rekultivierten Teil der Inde. Im Vergleich der Parameter im naturnahen Teil mit dem Teil der Inde, der durch die Stadt fließt, lassen sich anschaulich wichtige Prinzipien und Zusammenhänge der Fließgewässerökologie darstellen. Letztlich kann auf diese Weise den SchülerInnen die Schönheit und das Erhaltenswerte der Natur sowie ein verantwortungsbewusstes Verhalten nahegelegt werden.

In den unteren Jahrgängen haben sich Exkursionen in den Eschweiler Stadtwald bewährt.

2 Das Fach Biologie am Städtischen Gymnasium Eschweiler

Das Fach Biologie wird unter dem neuen G9 in der Sekundarstufe 1 nur noch in der Klasse 5 zweistündig, in Klasse 7 epochal und in den Klassen 9 und 10 zweistündig unterrichtet werden.

Die Kürzungen sind dem geschuldet, dass unter dem neuen G9 zwei neue Fächer in die Sekundarstufe 1 eingebracht werden müssen, deren Stundenvolumen auf Kosten der anderen Fächer ermöglicht werden musste.

Dennoch kann man auch ein naturwissenschaftliches Profil des Städtischen Gymnasiums daran erkennen, dass in der Erprobungsstufe ein naturwissenschaftlicher Profilunterricht belegt werden kann, der im Wesentlichen experimental orientiert ist. Schon bevor die Wahl nach der Grundschule auf das Städtische Gymnasium fällt, können die Kinder am dem Projekt "Grundschulforscher" teilnehmen, das naturwissenschaftlich ausgerichtet ist.

Zudem wird es weiterhin im Differenzierungsunterricht der Klassen 9 und 10 das Fach "Biologie-Chemie-Differenzierung" geben. Zudem gibt es die JIA (Junior Ingenieur Akademie) ebenfalls im Differenzierungsbereich, die interessante naturwissenschaftliche Projekte verfolgt.

In der Oberstufe ergibt sich wiederum die Möglichkeit, Biologie als Grund- oder Leistungskurs anzuwählen und das Fach mit ins Abitur zu nehmen.

Darüber hinaus bietet die Schule einen naturwissenschaftlichen Profilkurs in der Oberstufe an.

Geprägt ist der Biologieunterricht am Städtischen Gymnasium dadurch, dass wir drei Gebäude haben. Der Fachraum des Nebengebäudes dient dem Biologieunterricht der Klassen 5 bis 7. Hier befindet sich eine naturwissenschaftliche Sammlung, die vor allem mit Geräten, Materialien und Modellen ausgestattet ist, die vor allem für die Erprobungsstufe genutzt werden können. Eine Rasenfläche und einige kleinere Gehölzpflanzen sowie ein Grünstreifen um das Gebäude laden zu Beobachtungen im Feld ein.

Die Biologieräume des Hauptgebäudes wurden 2018 renoviert und bieten interaktive Tafeln für den Einsatz im Unterricht. Die Sammlung dort ist mit Materialien für die älteren SchülerInnen bestückt.

2.1 Lehr- und Lernmittel

Klasse / Stufe	Lernmittel
5/6	Natura 1 (Klett)
7-10	Natura 2 (Klett)
Oberstufe	Biologie heute SII – erweiterte Ausgabe

Arbeitsblätter, Modelle, Puzzle, CD, Animationsfilme, Mikroskope, Fertigpräparate, selbst angefertigte Präparate, Frischmaterial (Pflanzen) und weitere Medien

3 Unterrichtsvorhaben

Curriculum SI

4 Curriculum Klasse 5 und 6 (ein Halbjahr)

Inhaltsfeldbeschreibung:

Die Biologie befasst sich als Naturwissenschaft mit den Lebewesen. Der Vergleich zwischen belebter und unbelebter Natur führt zu den Kennzeichen des Lebendigen. Zudem stehen grundlegende biologische Arbeitsweisen und -techniken im Mittelpunkt. Sie bilden Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ab und ermöglichen den Aufbau biologischen Fachwissens. Biologische Erkenntnisse sind auch an technische Errungenschaften gebunden. So führen lichtmikroskopische Untersuchungen zu der Erkenntnis, dass alle Lebewesen zellulär organisiert sind.

Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Angepasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis, zeigen Biodiversität und die Bedeutung des Artenschutzes auf.

Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Angepasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.

JAHRGANGSSTUFE 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen	
UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen	UF3: Ordnung und Systematisierung Kriterien anwenden	zur Schwerpunktsetzung einfachste Präparate ohne Präparationstechnik	
Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?		E2: Wahrnehmung und BeobachtungEinführung in das Mikroskopieren	zur Vernetzung	

JAHRGANGSSTUFE 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen	
Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor? ca. 6 Ustd.	Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen Kennzeichen des Lebendigen Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen Einfache Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	 E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Einführung an einem einfachen Experiment Untersuchung und Unterscheidung lichtmikroskopischer Präparate Erstellen einfacher Zeichnungen von Zellen K1: Dokumentation Heftführung einfaches Protokoll 	→ Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie zu Synergien werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt	
UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unter- schiedlichen Wirbeltierklassen? Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?	 IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren Überblick über die Wirbeltierklassen 	UF3: Ordnung und Systematisierung • kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen E5: Auswertung und Schlussfolgerung	zur Schwerpunktsetzung vertiefende Betrachtung der Angepasstheiten bei z. B. Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von heimischen Vertretern Untersuchung von Knochen (z.B. Schädel und Gebisse)	

JAHRGANGSSTUFE 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen	
ca. 10 Ustd.	Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen	 Messdaten vergleichen z. B. Diagramme K2: Informationsverarbeitung Informationsentnahme Fachtexte K3: Präsentation Darstellungsformen 	zur Vernetzung Angepasstheiten → IF4 Ökologie und IF5 Evolution	
UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren	B1: Fakten- und Situationsanalyse Interessen beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen Werte und Normen	zur Schwerpunktsetzung Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind), Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts	
Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten? ca. 5 Ustd.	 Züchtung Nutztierhaltung Tierschutz	 K2: Informationsverarbeitung Recherche Informationsentnahme Fachtexte K4: Argumentation Eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen 	 zur Vernetzung Züchtung und Artenwandel → IF5 Evolution zu Synergien → Erdkunde 	

Inhaltsfeldbeschreibung:

Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. Die biologischen Konzepte Atmung und Blutkreislauf sowie Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.

JAHRGANGSSTUFE 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen	
UV 5.4: Nahrung – Energie für den Körper Woraus besteht unsere Nahrung? Wie ernähren wir uns gesund? Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?	IF2: Mensch und Gesundheit Ernährung und Verdauung Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung ausgewogene Ernährung Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	E4: Untersuchung und Experiment Nachweisreaktionen E6: Modell und Realität Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion Bewertungen begründen (RV Verbraucherbildung) K1: Dokumentation Protokoll MKR: Internetrecherche,	 zur Schwerpunktsetzung z. B. Fettnachweis und Stärkenachweis zur Vernetzung → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe: Diabetes) MKR 2.1-2.3: Kritischer Umgang mit Medien (Werbung) auch RV zu Synergien wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt 	
ca. 10 Ustd.				

JAHRGANGSSTUFE 5					
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen		
UV 5.5: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht Warum ist Atmen lebensnotwendig? Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert? Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es? Warum ist Rauchen schädlich? ca. 10 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Atmung und Blutkreislauf Bau und Funktion der Atmungsorgane Gasaustausch in der Lunge Blutkreislauf Bau und Funktion des Herzens Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes Gefahren von Tabakkonsum	UF4: Übertragung und Vernetzung • Alltagsvorstellungen hinterfragen E6: Modell und Realität • Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion • Entscheidungen begründen K2: Informationsverarbeitung Fachtexte, Abbildungen, Schemata	 zur Schwerpunktsetzung Einfache Experimente		
			Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)		

JAHRGANGSSTUFE 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen	
UV 5.6: Bewegung – Die Energie wird genutzt Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen? ca. 4 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Bewegungssystem • Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen • Grundprinzip von Bewegungen Zusammenhang körperliche Aktivität-Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf-Atemfrequenz-Herzschlagfrequenz	E4: Untersuchung und Experiment • Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen (z.B. zum Zusammenhang von Anstrengung und Herz- bzw. Atemfrequenz) E5: Auswertung und • Schlussfolgerung K1: Dokumentation • Diagramm	 zur Schwerpunktsetzung Datenerhebung und Datenauswertung zur Vernetzung ← UV 5.2: Knochenaufbau ← UV 5.4: Energie aus der Nahrung zu Synergien Kooperation mit dem Fach Sport 	

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.1: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • genaues Beschreiben	zur Schwerpunktsetzung Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung
Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich? Wie entwickeln sich Pflanzen? ca. 8 Ustd.	Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen Grundbauplan Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Bedeutung der Fotosynthese Keimung	 E4: Untersuchung und Experiment Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Schritte der Erkenntnisgewinnung K1: Dokumentation Pfeildiagramme zu Stoffflüssen 	 zur Vernetzung Bau der Pflanzenzelle ← UV 5.1 Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie ← IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung
UV 6.2: Vielfalt der Blüten – Fortpflan- zung von Blütenpflanzen Welche Funktion haben Blüten?	 IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen Fortpflanzung 	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Präparation von Blüten E4: Untersuchung und Experiment • Bestimmung	zur Schwerpunktsetzung Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld Experimente zu Keimung und Wachstum

Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können? Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden? ca. 8 Ustd.	Ausbreitung Artenkenntnis	E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bestimmungsschlüssel K2: Informationsverarbeitung • Arbeit mit Abbildungen und Schemata	zur Vernetzung Samen ← UV 5.7: Keimung Angepasstheiten bzgl. Bestäubung und Ausbreitung → IF4 Ökologie Modellexperimente zum Mechanismus der Samenverbreitung
			MKR 6.2: Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen

Inhaltsfeldbeschreibung:

Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.

Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.

Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.3 Pubertät – Erwachsen werden Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät? Wozu dienen die Veränderungen? Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht Wie beginnt menschliches Leben? Wie entwickelt sich der Embryo? ca. 12 Ustd. + evtl. zusätzlicher Projekttag	IF 3: Sexualerziehung • körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Geschlechtsverkehr • Befruchtung • Schwangerschaft • Empfängnisverhütung Körperpflege und Hygiene	UF1: Wiedergabe und Erläuterung UF 4: Übertragung und Vernetzung Zusammenhang der Organisationsebenen: Wachstum durch Vermehrung von Zellen K3: Präsentation bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise	 zur Schwerpunktsetzung Evtl. Projekttag in Kooperation mit externem Partner zur Vernetzung → MKR: kritischer und verantwortungsvoller Umgang mit Medien (z.B. 1.4, 2.4, 3.4, 4.4, 5.4, Entwicklung ← UV 5.7: Keimung, Wachstum sexuelle Fortpflanzung, Vererbung ← UV 5.3: Züchtung ← UV 5.8: Blütenpflanzen zu Synergien → Deutsch: Sprachbewusstsein → Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz, Übernahme von Verantwortung

	→ Politik/Wirtschaft: Rollenbewusstsein

5 Curriculum Klasse 7

Jahrgangsstufe 7

UV 7.1 "Erkunden eines Ökosystems"

(ca. 12 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln.

Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Angepasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K3 (Präsentation):	Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP)
Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.	 Messung von abiotischen Faktoren (KLP) Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden Taxa (KLP)
→ Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule	

Beiträge zu den Basiskonzepten			
System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:	
Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen	Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren		

Vorbemerkung

Mehr als bei den anderen Inhaltsfeldern ist das Vorgehen hier von der Jahreszeit und dem untersuchten Lebensraum abhängig. Im vorliegenden Beispiel-UV wird ein Waldökosystem untersucht, die Untersuchungen lassen sich aber in weiten Teilen auf andere terrestrische Ökosysteme, z. B. Hecke, Wiese, Park, übertragen.

Weitere Hinweise und Anregungen bezüglich der Untersuchung (schulnaher) Biotope und Lebensgemeinschaften finden sich bei den weiterführenden Materialien unter [1] und [2].

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
Woraufhin können wir "unser" Ökosystem untersuchen? Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems		Einführung in die Ökologie anhand eines Lebewesens (z. B. Eiche, Regenwurm): - Ökologie beschäftigt sich mit den Beziehungen zwischen Lebewesen sowie zwischen Lebewesen und Umwelt. – Was ist für die Eiche relevant, worauf hat sie Auswirkungen?

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
		- Sammeln relevanter Umweltfaktoren in einer übersichtlichen Darstellung, dabei Kategorisieren in abiotische und biotische Faktoren
		Problematisierung: Untersuchungsmöglichkeiten im Wald am besten vor Ort sammeln → Erstellen eines Arbeitsplans, z.B. unter folgenden Aspekten:
		Wie ist der Wald begrenzt und strukturiert?
		Welche Lebewesen kommen vor – welche sind häufig?
		Wie sind die Lebewesen an ihr Habitat angepasst?
		Zu welchen Verwandtschaftsgruppen und Lebensformtypen gehören sie?
		Wovon ernähren sich die Organismen?
		Welche weiteren Beziehungen zwischen Lebewesen sind erkennbar?
ca. 1 Ustd.		Wie verändert sich der Wald im Jahresverlauf?
		Wie verändert sich der Wald im Laufe vieler Jahre?
		Wie beeinflussen Menschen den Wald?
		Die Alltagsvorstellung "Ökologisch bedeutet ressourcenschonend o.ä." wird um die biologische Bedeutung von Ökologie ergänzt.
		Kernaussage:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
		Ökologie untersucht die Beziehungen zwischen Lebewesen und zwischen Lebewesen und Umwelt. Aus ökologischer Sicht kann man ein Ökosystem (hier: den Wald) aus vielen unterschiedlichen Perspektiven untersuchen. Möglich wäre auch eine Exkursion zur Inde.
Wie ist der Lebensraum	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich	Planung der Untersuchung:
strukturiert?	seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4).	- Sammeln von Kriterien zum Vergleich verschiedener Standorte im selben Biotop (z. B. Waldrand, Kernwald, Lichtung oder Fichten- monokultur, Naturverjüngung, Mischwald; zum Vergleich Wiese),
Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?	abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).	- Ergänzung nach Bedarf (z. B. Baum/Strauch/Krautschicht in Bezug auf Deckung schätzen, Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit messen)
Education a single	3012011 (21, 24, 20).	- Fokus auf zwei abiotische Faktoren (z. B. Lichtintensität und Temperatur) sowie Struktur des Lebensraums
Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems	an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Verän- derungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	 Vorbereitung der Messung: Messverfahren und Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Messwerte erarbeiten (z. B. mehrfache Messung, Lichtintensität in Bezug zu nicht beschatteter Fläche (Grünland, Parkplatz)
		Unterrichtsgang: (Mglw. Zur Inde) Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die abiotischen Faktoren und die Struktur.

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
		- Beobachtung und Messung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit
ca. 3 Ustd.		- Präsentation an den Stationen (Messwerte z. B. auf laminiertem A3-Papier notieren)
		- Bei der Auswertung Problematisierung der Aussagekraft der Messwerte (z. B. Stichprobenzahl, versch. Zeitpunkte, Messverfahren, Problem der Genauigkeit im Freien)
		- Fotografieren von wiedererkennbaren Standorten zur Dokumentation der Veränderungen im Jahresverlauf (Nutzung später)
		Kernaussage:
		Naturräumliche Voraussetzungen und unterschiedliche Besiedlung erzeugen unterschiedliche Lebensbedingungen. Diese lassen sich über die Grundstruktur (z. B. Relief, Hallenwald, Dickicht, Lichtung) und abiotische Faktoren (z. B. Niederschlagsmenge, Waldbinnenklima) beschreiben.
		Die Grenzen von Biotop und Teilbiotopen sind nicht immer klar zu ziehen und für Lebewesen meist durchlässig.
Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbio- topen?	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4).	Unterrichtsgang: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die in den unterschiedlichen Teilbiotopen häufig vorkommenden Pflanzen.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, Artenkenntnis	abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).	Dokumentation mithilfe von Fotos Erarbeitung der Korrelation von Pflanzenvorkommen und Beleuchtungsstärke Kernaussage: Es lässt sich beobachten, dass die unterschiedlichen abiotischen Faktoren mit einer unterschiedlichen Vegetation korrelieren. Die gemessenen Unterschiede in der Stärke des abiotischen Faktors sind dafür möglicherweise ursächlich. Diese Hypothese kann nur durch eine Vielzahl weiterer Untersuchungen erhärtet werden.
Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten? charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, biotische Wechselwirkungen Artenkenntnis	die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4).	Problematisierung: - unterschiedliche Lebewesen an verschiedenen Standorten (z. B. Sauerklee im Schatten – Weidenröschen auf Lichtungen) - unterschiedliche Lebewesen am selben Standort (z. B. Sauerklee und Fichten) Herausstellung der unterschiedlichen Ansprüche und der Konkurrenz Erklärung des unterschiedlichen Vorkommens bzw. der Koexistenz davon ausgehend Erläuterung des Zeigerartenkonzepts

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
ca. 2 Ustd.		Kernaussage:
		Lebewesen konkurrieren um Ressourcen (z. B. Licht), dabei verdrängen bei ähnlichen Umweltansprüchen besser angepasste Arten die weniger gut angepassten. Wenn sich die Ansprüche unterscheiden, ist eine Koexistenz am selben Standort möglich.
		Umgekehrt kann man dadurch von der Besiedlung auf die vorherrschenden Umweltfaktoren schließen (z.B. Lichtpflanzen, Schattenpflanzen).
Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden?	die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4,	Anhand einer Artensteckbriefs mit den Umweltansprüchen einer Leitart oder Verantwortungsart (z. B. Rotmilan, Schwarzstorch, Feuersalamander) finden die Schülerinnen und Schüler die
charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum,	K4).	Umweltfaktoren, die für die Besiedlung durch die Art relevant sind.
Biotop- und Artenschutz		Kernaussage:
ca. 2 Ustd.		Artenschutz kann durch die Schaffung bzw. den Erhalt der für eine Art relevanten Lebensbedingungen erfolgen. Im Gegensatz zu speziellen Artenschutzmaßnahmen trägt der Schutz von Biotopen mehr zum Erhalt der Biodiversität bei.

Alternativen:

- Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen
- Zusammenfassung der Unterrichtsgänge zu einer Exkursion

Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Fragestellungen	Kernlehrplans	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte

Schülerinnen und Schüler recherchieren in Einzelarbeit zu ausgewählten (im Schulumfeld häufigen, für systematische Gruppen charakteristische) Arten und erstellen Artensteckbriefe, die die ökologischen Beziehungen besonders in den Blick nehmen.
 Methodische Schwerpunkte z. B.: Grundfertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, Präsentationssoftware, Präsentation Inhaltlicher Schwerpunkte z. B.: Förderung der Artenkenntnis, breite Basis von Phänomenen zur Erarbeitung ökologischer Zusammenhänge → Einbindung in das Medienkonzept der Schule

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle	
1	https://www.natur-erforschen.net/wegweiser/wegweiser-allgemein-2.html	Die Website hat zum Ziel, Biologie-Lehrerinnen und -Lehrer bei der Planung und Gestaltung von Unterricht zum Thema Ökologie zu unterstützen. Es werden verfügbare Unterrichtsideen und Materialien den Themen des Kernlehrplans Biologie SI zugeordnet (wird fortwährend ergänzt).
2	Biotopkataster NRW, online unter: http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk	Man muss in die Karte hineinzoomen. Die schutzwürdigen Biotope (BK) werden ab dem Maßstab 1:200.000 mit grüner Schraffur in der Karte sichtbar. Man erhält die Gebietsinformationen, indem man zunächst den "i-Button" und anschließend das gewünschte Gebiet anklickt. In den Gebietsinformationen werden u. a. die naturräumlichen Voraussetzungen, das Schutzziel und Naturschutzmaßnahmen beschrieben. Für die Vorbereitung von Exkursionen besonders wertvoll: Es werden auch seltene und häufig vorkommende Tiere und Pflanzen aufgelistet.

Letzter Zugriff auf die URL: 22.01.2020

Jahrgangsstufe 7 UV 7.2 "Pilze und ihre Rolle im Ökosystem"

(ca. 4 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln.

Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Angepasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen [...] erweitert. Pilze, die als Destruenten mit zur Stabilität von Ökosystemen beitragen, werden als eigenständige taxonomische Einheit erfasst. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
		 Untersuchung von Pilzen und Mycel Ausfächern von Sporen verschiedener Hutpilze Bäckerhefe und Mikrofotos von Hefe Mikroskopieren einer Hefesuspension Ansetzen eines Hefeteigs Mikrofotos von Schimmelpilz (Fertigpräparat) 	
Beiträge zu den Basiskonzepten			
System: Struktur und Funkt		ion:	Entwicklung:

wechselseitige Beziehungen		
	1	

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
		Ausgangsbeobachtung: Im Herbst sprießen plötzlich allerorten die (Fruchtkörper der) Pilze aus dem Boden. → führt zu Unterrichtsfragen, z. B.: - Woher kommen "die Pilze" so plötzlich?
		- Was für Lebewesen sind Pilze im Vergleich zu Tieren und Pflanzen?
		- Wo kommen Pilze im Ökosystem vor?
		- In welcher Beziehung stehen Pilze zu anderen Lebewesen?
		- Warum erscheinen sie im Herbst?
Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	Unterrichtselemente zum systematischen Aspekt
Tieren?		Bau und Ausbreitung am Beispiel von Hutpilzen
Erkundung eines heimi-		- Erarbeitung des äußeren Aufbaus von Pilzen anhand von mitgebrachten Exemplaren (Vorsicht: Händewaschen!)
schen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten		- Freilegen bzw. Betrachten eines Myzels (im Freiland, anhand eines mitgebrachten Präparats (alternativ: Film oder Foto)

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
 charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum biotische Wechselwirkungen, ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, Artenkenntnis 		 "Ausfächern" der Sporen durch Abschneiden der Hüte und Auslegen auf (ggf. schwarzes) Papier bis zum nächsten Tag, Erklärung des Fächer-Musters Fokus auf Sporenkeimung, z.B. anhand eines Films Klärung: "Pilz" = Fruchtkörper, aus ganzjährig wachsendem Myzel entstanden Zusammenfassung durch Lehrbuchtext und beschriftete Schema-Zeichnung (z. B. Hausaufgabe: Übernahme aus Buch, Titelseite im Heft o.ä.) Erarbeitung grundlegender Charakteristika von Pilzen im Vergleich mit Tieren und Pflanzen anhand eines Lehrbuchtextes (z. B. Tabelle, Kurzwiederholung Tier- und Pflanzenzelle aus Jg. 5), Benennen der systematischen Kategorie "Reich"
	32	 Kennenlernen von Beispielen für Nicht-Hutpilze, z. B.: Hefe: Bäckerhefe mitbringen und Brötchen backen (in geeigneten Räumlichkeiten, nicht in Biologieräumen!) sowie Mikrofoto mit Zellteilungsstadien bzw. Hefesuspension mikroskopieren

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
		- Schimmel: Brotschimmel als Foto und Schimmelkäse sowie Mikrofoto bzw. Fertigpräparat
		Artenkenntnis Hutpilze: Auflistung einiger häufiger Arten (je nach naturräumlichen Gegebenheiten, z. B. Zunderschwamm, Schopftintling, Fliegenpilz; Benennung von Hutpilzfamilien nach der Ausbildung der Fruchtkörper
		Hinweis auf Giftpilze (!)
		Kernaussage:
		Pilze erhalten energiehaltige Stoffe von anderen Lebewesen (vgl. unten), die sie meist extrazellulär verdauen. Ihre Zellen sind mit einer Zellwand aus Chitin umgeben. Sie bilden ein Pilzfadengeflecht (Myzel), das das Substrat (z. B. den Boden) durchzieht. Fruchtkörper sind eine oberirdische Bildung dieses Myzels und oft nicht ganzjährig zu sehen. Sie dienen zur Freisetzung der Sporen, durch die Pilze sich ausbreiten.
		Außer den Hutpilzen gibt es noch andere Formen, u. a. einzellige Hefen und Schimmelpilze.
Wo kommen Pilze im Öko- system vor und in welcher		Unterrichtselemente zum ökologischen Aspekt

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?	Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2).	 Einführung verschiedener Ernährungsweisen (Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise) am Beispiel der Pilze anhand eines Lehrbuchtextes (alternativ: Film) Analyse weiterer Beispiele, auch von Mischfällen (z. B. Saprobionten, die auch geschwächte Bäume befallen)
	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	
	an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die	Beantwortung der Unterrichtsfragen aus dem Einstieg:
	räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	- Bedeutung von Parasiten und Symbionten für Wirt und Lebenspartner
ca. 4 Ustd.		- Anbahnung der ökologischen Bedeutung der Zersetzung (→ Destruenten in UV 8.3, Stoffkreisläufe in UV 8.8)
		 Erscheinen der Fruchtkörper im Herbst v. a. bei Mykorrhiza-Pilzen, vermutlich wegen besserer Nährstoff-Verfügbarkeit (Einlagerung von Reservestoffen in die Wurzeln der Symbionten)
		Kernaussage:
		Saprobionten erhalten energiereiche Stoffe aus toter organischer Substanz (Kot, Leichen, Falllaub etc.), Parasiten aus dem

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
		Wirtsorganismus, dem sie damit schaden. Viele symbiontisch lebende Pilze erhalten energiereiche Stoffe von pflanzlichen Lebenspartnern. Flechten und Mykorrhiza, die von fast allen Blütenpflanzen ausgebildet werden, sind Beispiele für Symbiosen. Pilze spielen also als Zersetzer oder für ihren Wirt oder für ihren Lebenspartner eine wichtige Rolle im Ökosystem.

Jahrgangsstufe 7

UV 7.3 "Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem"

(ca. 4 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln.

Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Angepasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen		
K2 Informationsverarbeitung: Die Schülerinnen und Schüler können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. → hier: Darstellung der Streubesiedlung mittels Tabellenkalkulation		 Untersuchung des Abbaus von Laubblättern in der Streu Erfassung der Besiedlung von Laubstreu quantitative Erfassung der Besiedlung von Laub- und Nadelstreu Langzeitexperiment: Laubabbau unter verschiedenen Bedingungen 		
Beiträge zu den Basiskonzepten				
System: wechselseitige Beziehungen	Struktur und Funkt Angepasstheit bei P		Entwicklung: ggf. Entwicklungsstadien von Insekten	

Vorbemerkung: Mehr als bei den anderen Inhaltsfeldern ist das Vorgehen in diesem Unterrichtsvorhaben natürlich von der Jahreszeit und den untersuchten Lebensräumen abhängig und nicht immer einfach übertragbar. In der Laubstreu lebende Organismen sind aber zumeist auch noch mit einsetzendem Winter zu finden.

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
Warum wächst der Wald-	an einem heimischen Ökosystem Biotop	Jahreszeitliche Anknüpfung: Laubfall
boden nicht jedes Jahr höher?	und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	Kennenlernen und Systematisierung der verschiedenen Überwinterungsmöglichkeiten von Pflanzen (Lebensformtypen nach RAUNKIAER)
		Wiederholtes Fallenlassen von mitgebrachtem Laub in großen Standzylinder o.ä. führt zu der Frage "Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?"
		- Sammeln von Vermutungen
		- Überprüfen durch eine oder mehrere Untersuchungen
		Untersuchung: Zerfallsstadien von Blättern:
	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vor- kommende Taxa bestimmen (E2, E4).	Heraussuchen möglichst unterschiedlicher Stadien aus Laubstreu, Aufkleben Auswertung u. a.: wegen Lochfraß unterschiedlicher Größe Beteiligung verschiedener Tiere wahrscheinlich
Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?		2. Untersuchung: Besiedlung der Streu:
wii iiii Failiaup?	wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen- Taxa nennen und diesen Tiergruppen	Erfassungsmöglichkeiten z. B. vorherige Vorbereitung (Lernen der Formen) und Bildertafel oder Heraussuchen und nachträgliches Systematisieren oder Anwendung eines Bestimmungsschlüssels Auswertungsschwerpunkt Systematik
		Auswertungsschweipunkt Systematik
1	37	I

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
ausgewählte Wirbellosen-Taxa, Artenkenntnis	konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).	 - wesentliche äußere Merkmale von z. B. Ringelwürmern, Schnecken, Fadenwürmern, 4 Gliederfüßerklassen (Auswahlkriterien: z. B. häufig begegnende oder in anderen Zusammenhängen relevante Taxa) - Übersicht über die Gruppen (Einordnung in das natürliche System) - Zuordnungsübungen: Abbildungen noch nicht bekannter, möglichst häufiger Arten den besprochenen Tiergruppen zuordnen (z. B. Hausaufgabe) - Ergänzung von Mikroorganismen (alternativ bei der Auswertung entsprechender Untersuchungen, s. u.) Kontrastierung der Alltagsvorstellung "Lebewesenteile und Leichen lösen sich vollständig auf. Dies geschieht ohne Zutun von Organismen, sondern z. B. durch Luft, Sonne, Hitze, Vergehen von Zeit." Kernaussage: Bei der Zersetzung der Laubstreu sind wirbellose Tiere und Mikroorganismen beteiligt. Über Segmentierung und Beinzahl lassen sich
		organismen beteiligt. Über Segmentierung und Beinzahl lassen sich die Tiere den Stämmen Ringelwürmer, Weichtiere, Fadenwürmer und Gliederfüßer (Klassen Tausendfüßer, Spinnen, Krebstiere, Insekten) zuordnen.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
Welche ökologische Bedeutung haben Wirbel- lose im Waldboden? charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen	Angepasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4).	 Auswertungsschwerpunkt Ökologie Erarbeitung typischer Angepasstheiten bodenbewohnender Arten (Lebensformtypen) ausgehend von den eigenen Beobachtungen Zuordnung zu verschiedenen Ernährungsweisen (zusammen mit UV 8.2 Pilze Vorarbeit für UV 8.8 Stoffkreisläufe: Bedeutung der Destruenten) 3. Untersuchung (Erweiterungsmöglichkeit): Quantitative Erfassung der Streu-Besiedlung Fragestellung z. B.: "Unterscheiden sich Nadelstreu und Laubstreu in ihrer Besiedlung?" Erarbeitung der Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Faktorenkontrolle), z. B. Proben abwiegen, definiertes Durchsuchen auf einer weißen Fläche (Tipp: Leinwände, weiße Schalen aus Gastronomiebedarf) Eintragen der Abundanzen in Tabellenkalkulation Darstellung z.B. als Diagramm 4. Untersuchung der Beteiligung von Mikroorganismen:
ca. 4 Ustd.		Untersuchung des Laubzerfalls bei unterschiedlichen Bedingungen (nach Erhitzen auf 100 °C, mit Kompost-Starter zum Nachweis des Einflusses von Mikroorganismen Kernaussage:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
		Viele Lebewesen in der Laubstreu ernähren sich von toter organischer Substanz bzw. darauf befindlichen Mikroorganismen, einige leben räuberisch. Sie sind in vielfältiger Weise an den Lebensraum angepasst, z. B. in Bezug auf Körpergestalt, Farbe, Sinnesleistungen, Verhalten bei Kälte und Trockenheit. Bei der Zersetzung werden Mineralsalze frei, die den Pflanzen wieder zur Verfügung stehen.

Es bietet sich an, Aspekte aus der Kompetenzstufe I (Klasse 5 und 6) noch einmal in Klasse 7 zu "wiederholen", da die Zeit in Klasse 5 und 6 so knapp ist, dass nicht alle Inhalte gleich gut behandelt werden können.

Im Zusammenhang mit den ökologischen Zusammenhänge der Klasse 7 bietet sich an, die Pflanzenkunde (Blütenformen, Diagramme, Familien bzw. auch Verbreitungsmechanismen der Samen) einzubauen.

6 Curriculum Klasse 9

Jahrgangsstufe 9

UV 9.1 "Mechanismen der Evolution"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung

Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsbasis für die Entstehung der vielfältigen Angepasstheiten von Lebewesen. Aufbauend auf den Kenntnissen über Zuchtwahl wird das Zusammenwirken von Variabilität und Selektion als eine wesentliche Ursache für [...] gegenwärtige(n) Veränderungen von Lebewesen deutlich. Angepasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten [...] Prozesses verständlich [...]. Der biologische Artbegriff ist dabei die Grundlage der systematischen Kategoriebildung.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		Simulationsspiel zur Selektion	
	Beiträge zu de	en Basiskonzepten	
System:	Struktur und Funktion	:	Entwicklung:
Systemebenen Organismus – Population – Art	Angepasstheiten und al Folge von Evolutionspro	ogestufte Ähnlichkeit als ozessen	Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wie lassen sich die Angepasstheiten von Arten an die Umwelt erklären?		Im Idealfall hat man aus dem vorangegangenen Unterrichtsvorhaben die Schülerinnen und Schüler leere Gehäuse der Hainschnirkelschnecken von unterschiedlichen Standorten sammeln lassen und/oder einen gewissen Vorrat in der Sammlung hinterlegt.
Variabilität	den biologischen Artbegriff anwenden	alternativ eignet sich auch ein Foto [1]
biologischer Artbegriff,	(UF2).	Einführung des Begriffs Variabilität anhand der Beschreibung der Sammlung/des Bildes, Transfer auf andere Arten z.B. Mensch -
Natürliche Selektion		Hautfarbe, Körpergröße; Katzen - Fellfarbe, Vögel - Fiederfärbung usw.
Charles Darwin		Einführung des biologischen Artbegriffs und Anwendung auf
künstliche Selektion		einige Beispiele
Fortpflanzungserfolg		Rückführung der Variabilität auf Vererbung anhand von Schülervorwissen oder durch Lehrervortrag
		Auswertung einer Tabelle zum Zusammenhang Körpergröße Eltern/Kinder (F. GALTON) [2]
		Auswertung der Verteilung der Färbung der gesammelten Schneckenhäuser bezogen auf den Standort

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 8 Ustd.		alternativ: Auswertung einer Tabelle zur prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten [3]
	Angepasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären (UF2, UF4).	
		Problematisierung: Wie erklärt sich die unterschiedliche Verteilung der verschiedenen Schneckengehäuse?
		Simulationsspiel am Tablet oder Whiteboard mit Protokollierung der Ergebnisse [4]
		Die Alltagsvorstellung "Lebewesen passen sich aktiv an die Umwelt an" wird kontrastiert.
	die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF1, UF2, UF3).	Auswertung einer Tabelle der prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten einerseits und andererseits gesammelt um 2009 bzw. vor 2000 und früher [5]
	Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel durch Züchtung	Erarbeitung der wesentlichen Elemente der Evolutionstheorie von Charles Darwin mittels Text oder Film [6]
vergleichen (UF3).		Abgleich mit den Hypothesen der Schülerinnen und Schüler zur Entstehung der standortbedingten Färbungen der Hainschnirkelschnecke

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
	die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6). den Zusammenhang zwischen der Angepasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2).	Tabellarischer Vergleich von natürlicher Selektion und künstlicher Selektion am Beispiel der Hainschnirkelschnecke und am in der Progressionsstufe 1 gewählten Nutztier-Beispiel Auswertung von Fotos, Tabellen, Artikeln und Filmen zu gegenwärtig beobachtbarer Evolution; mögliche Beispiele: Birkenspanner, kleiner werdender Kabeljau [7] Die Alltagsvorstellung "Evolution führt zum Fortschritt" wird kontrastiert.
		Internetrecherche zu Londoner U-Bahn-Mücken, bei denen eine Anpassung an unterirdische Bedingungen stattfand, daran Verdeutlichung von Unterschieden zwischen populärwissenschaftlichen Texten und Fachliteratur [8], z.B. hinsichtlich der Literaturangaben, Angabe der Methode u.ä. (MKR 2.3: Informationsbewertung) Kernaussage: Individuen einer Art unterscheiden sich in der Ausprägung ihrer Merkmale. Viele der Unterschiede lassen sich auf Vererbung zurückführen. Individuen einer Art, die zufällig besser an die Umwelt angepasst sind, haben Selektionsvorteile und einen höheren Fortpflanzungserfolg. Daher verändert sich die Merkmalsverteilung in der Population. Bei der Züchtung wählt der Mensch die von ihm bevorzugten

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Varietäten für die Fortpflanzung aus. Die künstliche Selektion führt daher schneller zur Veränderung der Art. Züchtung verdeutlicht somit, dass Artenwandel durch Selektion möglich ist.

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon e.0018927	Das Foto zeigt die Vielfalt der Färbung und Bänderung bei Hainschnirkelschnecken.
2	https://blog.minitab.com/blog/statistics-and-quality-data- analysis/so-why-is-it-called-regression-anyway	Die Seite zeigt die Entwicklung der Grafik zum Zusammenhang Körpergröße der Kinder und Eltern in einfacher Form.
3	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003	Die Tabelle informiert über die prozentuale Häufigkeit der Verteilung der gelben Gehäuse mit oder ohne Bänderung. Dabei wird auch die Veränderung der Verteilung über die Zeit hinweg erfasst. Die Auswertung dieser Information ist fakultativ)
4	http://www.vinckensteiner.com/museum/evolution-in-aktion/tarnung.php	Das Spiel läuft über drei Generationen mit vier unterschiedlichen Hintergründen. Es sollte möglichst komplett von jedem Schüler durchgespielt werden. Die Ergebnisse pro Hintergrundbild werden festgehalten (Abschreiben der Computerdarstellung), um ein Klassenergebnis zu ermitteln.
5	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003	Der Vergleich zeigt, dass der Anteil der gelben Färbung in den Dünen zunimmt. Dies lässt sich neben der Tarnung auch mit der höheren Wärmeabstrahlung heller Gehäuse erklären.
6	https://www.youtube.com/watch?v=2C5NcHH2rh4	Der Kurzfilm (9:46 min.) informiert anschaulich über die Reise Darwins und die Entwicklung der Evolutionstheorie unter Bezug auf die künstliche Selektion.
7	http://www.evolution-of-life.com/de/beobachten/video/fiche/the-case-of-the-shrinking-cod.html	Der Film (8 Minuten) zeigt den Fall des schrumpfenden Kabeljaus vor der norwegischen Küste.
8	https://www.sueddeutsche.de/wissen/evolution-muecken-in-der-u-bahn-1.4202161 https://www.nature.com/articles/6884120	Ein grober Vergleich zwischen beiden Artikeln ermöglicht das Herausarbeiten von Kennzeichen wissenschaftlicher Arbeiten. Zu den Londoner U-Bahn-Mücken gibt es einen kurzen Artikel in Unterricht Biologie Nr. 401 (2015), S. 23 f. mit einem Arbeitsblatt, das sich auch für die Sek. I eignet.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 9

UV 9.2 "Der Stammbaum des Lebens"

(ca. 6 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung

[...] Verwandtschaftsbeziehungen im System der Lebewesen lassen sich durch die abgestufte Ähnlichkeit der Taxa aufzeigen. Angepasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten historischen Prozesses verständlich. [...] Am Beispiel der Landwirbeltiere kann der Zusammenhang zwischen evolutiver Entwicklung im Verlauf der Erdzeitalter und systematischer Einordnung hergestellt werden. Ausgewählte Fossilfunde lassen die Vorläufigkeit der Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen, [...] nachvollziehbar werden.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.	 Untersuchung von Fossilien (KLP) Vergleich der Gebissformen bei Schädeln verschiedener Säuger 	
Poiträge zu den Pooiskonzenten		

System: Systemebenen Organismus – Population – Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Beiträge zu den Basiskonzepten Entwicklung: Variabilität als Voraussetzung für

Art	Folge von Evolutionsprozessen	Selektion und Evolution

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt? zeitliche Dimension der Erdzeitalter		Einstieg mit einer Kurzbeschreibung von Darwins "Tree of Life" [1] und / oder mit einem Zitat: "The affinities of all the beings of the same class have sometimes been represented by a great tree. I believe this simile largely speaks the truth." (Charles Darwin1859)
natürliches System der Lebewesen		Anschauen des Films The Big Family [2] alternativ: The Tree of Life [3]
		Kernaussage: Aus naturwissenschaftlicher Sicht hat sich die heutige Vielzahl der Arten von Tieren und Pflanzen aus einer geringen Zahl von Arten, wahrscheinlich nur einer einzigen, innerhalb eines langen Zeitraums entwickelt. Alle Lebewesen sind daher in unterschiedlichen Graden miteinander verwandt.
	den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von	

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
	Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4).	Überleitung: Wie kann man die Verwandtschaftsverhältnisse klären?
		Beschreibung eines Familienstammbaums z.B. der englischen Königsfamilie, daran Klärung des Begriffs "letzter gemeinsamer Vorfahre" Transfer auf Arten und das natürliche System der Lebewesen
		Aufzeigen der Problematik bei der Erstellung von Stammbäumen in Bezug auf nicht bekannte "gemeinsame letzte Vorfahren" → morphologische/anatomische Ähnlichkeiten als Möglichkeit der Rekonstruktion
	anhand von anatomischen Merkmalen	Schülerinnen und Schüler ordnen verschiedene bekannte Säugetierarten in Ähnlichkeitsgruppen: z.B. Wolf, Spitzmaus, Igel, Hase, Kaninchen, Hausmaus, Fuchs, Mensch, Schimpanse
Evolution der Landwirbeltiere	Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).	Vergleich der Gebissformen von Carnivora, Insectivora, Hominidae und Rodentia an Schädelmodellen aus der Sammlung bzw. Abbildungen
		eventuelle Umgruppierung der Verwandtschaftsgruppen der Säugetierordnungen, da Angepasstheiten der Spitzmaus/Hausmaus sich durch ähnlichen Lebensraum ergeben

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen in blau: fakultative Aspekte
		Die Alltagsvorstellung "Verwandtschaft heißt Ähnlichkeit" wird durch den Perspektivwechsel zu "Verwandtschaft heißt gemeinsame Abstammung".
	Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung	Wiederholung der Merkmale von Wirbeltieren (Progressionsstufe 1)
	erklären (E2, E5, UF2).	Präsentation einer Merkmalsmatrix, die auch den Lebensraum der Klassen berücksichtigt, aus der sich Knotenpunkte für die Rekonstruktion eines Stammbaums ableiten lassen.
		Schülerinnen und Schüler rekonstruieren mögliche Stammbaumhypothesen der Wirbeltiere.
zeitliche Dimension der Erdzeitalter		Der Alltagsvorstellung "Tiere werden nach Lebensräumen geordnet" wird als Brücke genutzt. [4]
Leitfossilien		Problematisierung: Sind Vögel mit Reptilien oder mit Säugetieren näher verwandt?

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	in blau: fakultative Aspekte
ca. 6 Ustd.		Beschreibung eines Archaeopteryx (Abbildung Schulbuch oder Replik eines Fossilfundes)
ca. o osia.		Einordnung in den erstellten Wirbeltierstammbaum als Mosaikform zwischen Reptilien und Vögeln
		Rückbezug auf den Film [2]
		Betrachtung ausgewählter Fossilien (Realobjekte)
		Methode der relativen Altersbestimmung durch Leitfossilien, Zuordnung von Leitfossilien auf einem Zeitstrahl
		Kernaussage:
		Morphologische Ähnlichkeiten zwischen den Arten können sich auch durch die Angepasstheit an einen ähnlichen Lebensraum ergeben. Die genaue Betrachtung ausgesuchter anatomischer Merkmale nach bestimmten Kriterien sowie Fossilfunde erlauben die Zuordnung der Arten zu Verwandtschaftsgruppen.
		Leitfossilien erleichtern die zeitliche Einordnung der Funde.

Jahrgangsstufe 9

UV 9.3 "Evolution des Menschen"

(ca. 6 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung

Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsbasis für die Entstehung der vielfältigen Angepasstheiten von Lebewesen. [...] Angepasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten historischen Prozesses verständlich. Verwandtschaftsbeziehungen im System der Lebewesen lassen sich durch die abgestufte Ähnlichkeit der Taxa aufzeigen. [...] Ausgewählte Fossilfunde lassen die Vorläufigkeit der Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen, insbesondere der Menschwerdung, nachvollziehbar werden.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		Untersuchung ausgewäh Menschen (KLP)	nlter Fossilfunde zur Evolution des
Beiträge zu den		n Basiskonzepten	
System:	Struktur und Funktion	:	Entwicklung:
Systemebenen Organismus – Population – Art	Angepasstheiten und al Folge von Evolutionspro	ogestufte Ähnlichkeit als ozessen	Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wie entstand im Laufe der Evolution der Mensch? Merkmalsänderungen im	eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).	Kurzer tabellarischer Vergleich der rezenten Arten Mensch und Schimpanse Festhalten der Gemeinsamkeiten sowie der Unterschiede z.B. in Bezug auf das Gehirnvolumen und den aufrechten Gang
Verlauf der Hominidenevolution		Der Alltagsvorstellung "Der Mensch stammt vom Affen ab" wird durch Perspektivenwechsel begegnet.
		Vergleich der Schädelformen verschiedener Vorfahren des Menschen unter Rückgriff auf UV 8.5 (→ Sammlung ergänzt mit Abbildungen [1])
		Aufstellen eines hypothetischen Stammbaums anhand der Kriterien Gehirnvolumen / Alter / Fundort
		Vergleich des Skelettaufbaus von "Ardi" mit Mensch und Schimpanse [2], alternativ "Lucy" (Schulbuch bzw. [1])
		Kernaussage: Der letzte gemeinsame Vorfahre des Schimpansen und des Menschen lebte vor etwa 6 Millionen Jahren. Der aufrechte Gang entwickelte sich bereits zu Beginn der Trennung der beiden Linien, zur Zunahme des Gehirnvolumens bei den menschlichen Vorfahren kam es vor allen Dingen in den letzten zwei Millionen Jahren.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Evolution – nur eine Theorie?	die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nichtnaturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B1, B2, B4, E7, K4).	Arbeitsteiliger tabellarischer Vergleich verschiedener (mindestens zweier) Schöpfungsberichte, z.B. Bibel, Koran, Naturreligionen Mögliche Aspekte: Wie entstand die Welt?, Wie entstand der Menschen?, Wie lange dauerte die Schöpfung?, Was wurde geschaffen?, Wer ist der Schöpfer?) [3] Wiederholung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bzw. Erarbeitung mit Arbeitsblättern [4]
		Der Alltagsvorstellung "Theorien sind nur Vermutungen." wird durch Perspektivenwechsel "Alle Naturwissenschaften basieren auf Theorien" (siehe Kernaussage) entgegengewirkt.
ca. 6 Ustd		Kernaussage: Im Rahmen der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung werden Hypothesen zur Beantwortung einer Fragestellung mittels Experimenten oder Beobachtungsergebnissen überprüft. Mit diesen Ergebnissen lassen sich Hypothesen stützen oder widerlegen. Viele gestützte Hypothesen können zu einer Theorie wie der Evolutionstheorie zusammengefasst werden. Die Schöpfungsberichte unterschiedlicher Religionen gehen davon aus, dass es einen Schöpfer gegeben hat, der alle Arten erschaffen hat. Diese Hypothese lässt sich naturwissenschaftlich nicht überprüfen.

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp- content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_MENSCHWERD UNG_DRUCK.pdf	Die Broschüre stellt anschaulich 22 bekannte Fossilfunde vor, darunter auch Lucy.
	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5635	Lernaufgabe "Evolutiver Wandel in der Menschwerdung"
2	https://www.sueddeutsche.de/wissen/sensationsfund- ardi-attraktion-statt-aggression-1.45647	Der Zeitungsartikel fasst die wesentlichen Merkmalen von <i>Ardipithecus</i> zusammen und enthält ein Abbildung des rekonstruierten Skeletts.
3	https://www.rpi- loccum.de/damfiles/default/rpi_loccum/Materialpool/Lern werkstatt/Religion/religion5_1- 0785b5fa3d0932ed55d306b13b976c90.pdf	Hier findet man Zusammenfassungen verschiedener Schöpfungsberichte.
4	http://archiv.ipn.uni-kiel.de/System_Erde/materialien_Sek2_2.html	Es finden sich zahlreiche Materialien zur Entstehung des Lebens auf der Erde, die allerdings für die Sekundarstufe II konzipiert wurden. Das Arbeitsblatt auf S. 5 (Modul "Entstehung des Lebens", S. 51 im pdf-Dokument) zu den Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in Kombination mit der Beschreibung der Experimente von Louis Pasteur eignen sich auch für die Sekundarstufe I.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 9 UV 9.4 "Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen"

(ca. 16 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Auf der zellulären Ebene finden sich im Organismus Regulationsmechanismen unter anderem bei der Reaktion auf eingedrungene Bakterien, Viren und Allergene. Diese immunbiologischen Kenntnisse sind für das Verständnis von Prävention, Diagnostik und Therapie vieler Erkrankungen von zentraler Bedeutung.

Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K2 Informationsverarbeitung: Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.	 Planung, Durchführung, Auswertung von Abklatschversuchen (Petrischalen mit Nährboden) 	
K4 Argumentation: Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		
Beiträge zu den Basiskonzepten		

System: Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ- Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation Struktur und F Schlüssel-Schl Immunantwort	
---	--

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?		Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika?
virale und bakterielle Infektionskrankheiten	den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).	Problematisierung durch Bildbetrachtung eines Scharlach- und eines Masernpatienten: kurze Schilderung der eigentlich ähnlichen
Bau der Bakterienzelle		Krankheitsbilder sowie der unterschiedlichen Behandlung im Lehrervortrag oder Rückgriff auf Schülerwissen oder als
Aufbau von Viren		Hausaufgabe, dabei Klärung des Ablaufs einer Infektionserkrankung
Einsatz von Antibiotika		Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten [1]
		Anfertigen einer Vergleichstabelle (Größe, Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Stoffwechsel, Vorkommen, Auswirkungen auf den Wirt) zu den Unterschieden zwischen Bakterien und Viren mithilfe von Abbildungen und Texten im Schulbuch oder mithilfe eines Informationstextes in Partnerarbeit [2]
3 Ustd.		Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie "Bedeutung für den Menschen" (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag)
		Den Alltagsvorstellungen "Bakterien sind böse Krankheitserreger", "Bakterien sind primitiv", "Bakterien sind kleine Tiere" bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung

Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert		Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern
sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?		Auswertung einer Abbildung zum klassischen FLEMING-Versuch bzw. zu einem Lochplattentest [4]
Einsatz von Antibiotika		Erarbeitung des Wegs von der Entdeckung des Penicillins zur Massenproduktion und Klärung der grundsätzlichen Wirkung auf Bakterien [5]
	den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4).	Kernaussage: Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren und eine spezielle Zellwand besitzen. Antibiotika verhindern z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand. Viren besitzen diese Zellwand nicht, sie benötigen für die Fortpflanzung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird
		Problematisierung durch diverse Überschriften aus den Medien, z.B. "Die Wunderwaffe wird stumpf", "MRSA auf dem Vormarsch", "Pharmakonzerne entwickeln keine neuen Antibiotika mehr" usw.
		Fachliche Klärung "Antibiotikaresistenz" und Aufwerfen der Frage: "Wieso nimmt die Zahl der antibiotikaresistenten Bakterienarten zu?"
		Auswerten einer Grafik zum Antibiotikaeinsatz und zur Verbreitung von Antibiotika in der Umwelt [6] und den Antibiotikaeinsatz in der Tierzucht bewerten
3 Ustd		Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem LURIA/DELBRÜCK- Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7]
		Kernaussage: Der hohe Antibiotikaeinsatz in der Landwirtschaft und Medizin führt

	dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten
	Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.

Wie funktioniert das		Wieso sind wir nicht ständig krank?
Immunsystem?		Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen
unspezifische	das Zusammenwirken des unspezifischen	Alltagsgegenständen [8],
SchutzbarrierenMakrophagen	und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).	Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das
und spezifische Immunreaktion		Schulbuch Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems
zelluläre Reaktionhumorale Reaktion		Die Alltagsvorstellung "Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern" wird kontrastiert.
Organtransplantation		Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern
	die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).	Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen?
4 Ustd.		Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10]
		Anwendung der Reaktion des Immunsystem auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern
		Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung)

	Kernaussage: Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden. Bei Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Fehler im (Immun-)System?		Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich "harmlose" Stoffe?
Allergien	die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).	Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11]
AllergenMastzellen		Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms "Abwehr auf Abwegen" [12]
		Zeitungsartikel "Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?" [13,14]
		Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)
2 Ustd.		Abgrenzung Allergien/Intoleranzen
		Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose
		Kernaussage: Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der
		Kindheit führt.
Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?	Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).	Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt "Bakterien sind überall" SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den
Hygiene Impfungen		verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.
implungen		Planung, Durchführung [15] und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
4 Ustd.		Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine
	das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7). den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).	Vergleich der Vorgehensweise von EDWARD JENNER (aktive Immunisierung) und EMIL VON BEHRING (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [17] Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert
	Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4).	Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfempfehlungen der STIKO verglichen [18] Masern – nur geimpft in den Kindergarten? Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Nernaussage: Bakterielle und virale Infektionskrankheiten lassen sich vor allem durch Anwendung angemessener hygienischer Grundregeln verhindern. Darüber hinaus können Impfungen den Ausbruch und die Verbreitung von bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen verhindern. Die STIKO überarbeitet regelmäßig unter Abwägung von persönlichem und gesellschaftlichem Risiko und Nutzen ihre Impfempfehlungen.

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vort raege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app /info-flyer_fuer_lehrer.pdf	Die App "Mensch und Mikrobe" entwickelt vom Robert-Koch-Institut bietet eine Fülle von Informationen zu Infektionskrankheiten. Der angegebenen Flyer informiert über den Inhalt und enthält den Download-Link. Die App setzt den Einsatz von Tablets voraus.
	https://e-bug.eu	Noch umfassender ist das Unterrichtspaket zum Thema Mikroben, Antibiotika und Immunität von Public Health England, eine Agentur des

		britischen Ministeriums für Gesundheit und Soziales, das Arbeitsblätter, Spiele, Animationen für weiterführende Schulen beinhaltet. Die Seiten werden in jede Sprache übersetzt.
2	https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der- Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html	Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.
3	https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien100.html	Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.
4	http://www.globolab.de/mikrobiologie.html	Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhoftests
5	https://www.br.de/fernsehen/ard- alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine- penicillin100.html	Der Film aus der Reihe "Meilensteine der Naturwissenschaften" und Technik zeigt den Weg von der zufälligen Entdeckung bis hin zur großtechnischen Herstellung des Medikaments sowie die Bedeutung dieser Entwicklung und würdigt dabei die Arbeiten von Alexander Fleming, Howard Florey sowie Ernst Chain. Er dauert 15 Minuten.
6	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf	Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10.
7	https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie- abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von- genmutationen	Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.
8	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfr age/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen- gegenstaenden/	Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.

9	https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/ https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung	Der Film "Immun im Cartoon" zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen.
	https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/ https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_co	Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre "Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.
	ntent.php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"	Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen
10	http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl- Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter- Transplantation	Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.
11	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfr age/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/	Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.
12	https://www.planet-schule.de/tatort- mensch/deutsch/sendungen/folge6.html	Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.
13	https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433	Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.
14	https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html	Zusammenfassung der "Hygiene-Hypothese", eher für Lehrkräfte

15	https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichung en_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im- Unterricht.pdf https://lehrerfortbildung- bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_ba kterien/7_mat7/	In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben. Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorgansimen. Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann.
16	https://www.ludwig- fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im- alltag/#&gid=1&pid=1	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
17	https://www.br.de/fernsehen/ard- alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine- impfung102.html https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_co ntent.php?idart=12718 → siehe "Jg.10"	Im Film "Meilensteine der Naturwissenschaften" wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphterie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min. Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
18	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/201 9/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile	Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.
19	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster Impfeinwaende.pdf? blob=publicationFile https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein.

20	https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-	Erreger kennen (k)eine Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen.
----	---	--

Letzter Zugriff auf die URL: 13.12.2019

Jahrgangsstufe 9: UV 9.5 "Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von […] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.

Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...] Physiologische Prozesse werden durch das [...] Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert. Als Beispiel für die Wirkung von Hormonen auf spezifische Zielzellen dient die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.	
K3 Präsentation: Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.	Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell

Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen	Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wozu haben wir eigentlich "Zucker" im Blut? • Aufgaben des "Zuckers" im Blut	die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).	Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben "Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration" [1] → Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe Fokus der ersten Stunde:
ca. 1 Ustd.		 Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie Ausführlichere Wiederholung
ca. i Osta.		Kernaussage: Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.
Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?	am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives	Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]
Hormonelle Blutzuckerregulation	Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).	Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel
Positive und negative		Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkanister
Rückkopplung		Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]
 Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen 		Regulation durch negatives Feedback [3]
Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin		Die Alltagsvorstellung "Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt" wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.
ca. 3 Ustd.		Die Alltagsvorstellung "Regulationen geschehen bewusst" wird durch die "automatisierte" Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung "negatives Feedback ist negativ (=schlecht)" wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.

Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Fragestellungen	des Kernlehrplans	
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.
	•	Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)
		Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von "Teufelskreisen" (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers
		Kernaussage: Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich ("antagonistisch") wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration zurück ("negatives Feedback"). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: "je mehr, desto weniger" bzw. "je weniger, desto mehr".

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?	das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von	Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs
Hormonelle Blutzuckerregulation	Hormonen anwenden (E6).	Erläuterung von Modelldarstellungen zum
Wirkungsweise von Hormonen		Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell
ca. 1 Ustd.		Kernaussage: Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden. Dass sie nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss- Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.
Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert? Diabetes	Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).	Betrachtung von Messwerten der Glukose- und der Insulinkonzentration im Blut nach Nahrungsaufnahme bei a) gesunder Person, b) Diabetes Typ I-Patient, b) Diabetes-Typ II-Patient: Vergleich und Versuch der Erklärung [4]
 Unterscheidung in Diabetes Typ I und II Therapie und Prävention 	Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2).	Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I (Autoimmunerkrankung, ← Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [5, 6]
		Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [7]
ca. 3 Ustd.		Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und

Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und
Fragestellungen	des Kernlehrplans	Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
	das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [8]
		Kernaussage: Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin. Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes
2	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Bildfolie: "Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden" Alternativ: https://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg oder https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif oder https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg , jeweils die Kurve für Diabetes bzw. zuckerkrank abdecken
3	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe "Regulation des Blutzuckergehalts": Mit der im Rahmen von Sinus NRW erstellten Lernaufgabe erarbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig am Beispiel der Blutzuckerregulation den Wirkmechanismus des negativen Feedbacks und können diesen Regelungsmechanismus auf weitere Beispiele in der Biologie und in technischen Kontexten anwenden.
4	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe "Blutwerte helfen bei der Diagnostik"
5	https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf	Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co.
6	https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der- naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links- literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html	Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes
7	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html	Der ca. 15minütige Film aus der Reihe "Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik" thematisiert Diabetes Typ I als Todesurteil bis in die 1920er Jahre. Er zeichnet die Erforschung der Krankheit und die Entwicklung zur technischen Gewinnung von Insulin als Medikament nach.
8	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe "Diabetes" Mit der im Rahmen von Sinus NRW erstellten Lernaufgabe erarbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig, wie symbolhafte Darstellungen in Schaubildern genutzt werden können, um komplizierte Sachverhalte knapp und dennoch verständlich zu veranschaulichen. Konkret gestalten sie ein Schaubild, in

dem die Unterschiede zwischen Diabetes Typ I und II mit Hilfe von guten (!)
Symbolen und Analogien erklärt werden sollen.

Jahrgangsstufe 9: UV 9.6 "Fruchtbarkeit und Familienplanung"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung [...] unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend [ist] insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln [...].

Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. Es ermöglicht eine fundierte Diskussion zu ethischen Fragestellungen, zum Beispiel in Bezug auf einen Schwangerschaftsabbruch. Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.

Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K4 Argumentation: Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index (Theorie) (KLP)	
Beit	träge zu de	en Basiskonzepten	
System: Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung	Schlüsse	und Funktion: el-Schloss-Modell und pielerprinzip bei Hormonen	Entwicklung: Embryonalentwicklung des Menschen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?		Problematisierung: "Warum kann ein Mann prinzipiell jederzeit Kinder zeugen, eine Frau aber nicht jederzeit schwanger werden?" Rückgriff auf Vorwissen zu männlichen und weiblichen Keimzellen und ihrer Bildung aus der Progressionsstufe 1, Wiederholung des grundsätzlichen Ablaufs des weiblichen Zyklus und der fruchtbaren Tage als Voraussetzung für eine Schwangerschaft [1]
Hormonelle Steuerung des Zyklus	den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).	Anknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]: - Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen)

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 4 Ustd.	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl- Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1). die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	 Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis ("je desto"-Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen) Hypothesenbildung zum Konzentrationsverlauf der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm) Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutterschleimhaut, Körpertemperatur) Kritische Reflexion der Nutzung von rein kalenderbasierten Zyklus-Apps zur Vorhersage der fruchtbaren Tage im Vergleich zu Methoden der natürlichen Familienplanung, die die kombinierte Beobachtung verschiedener Parameter zur tagesaktuellen Bestimmung der Fruchtbarkeit nutzen [2] Die Alltagsvorstellung "Der Eisprung geschieht immer am selben Tag des weiblichen Zyklus, bei den meisten Frauen am 14. Zyklustag. Eine Schwangerschaft lässt sich durch Vermeiden von ungeschütztem Geschlechtsverkehr kurz vor und an diesem Tag verhindern." wird kontrastiert.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Kernaussage: Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutterschleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus schwanken. Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau. Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]
Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten? Verhütung		Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten,), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel "Pille danach" Umgang mit der eigenen Sexualität ca. 2 Ustd.	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl- Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1).	Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit: - Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3] - Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20). - Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte - Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI? Kernaussage: Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer Schwangerschaft ansetzen. Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den prozentualen Anteil von Frauen, die trotz der angewendeten Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger geworden sind. Eine wissenschaftlich und statistisch einwandfreie Aussage zur Sicherheit des jeweiligen Verhütungsmittels ist damit jedoch nicht möglich, da Variablen wie z.B. die Häufigkeit des Geschlechtsverkehrs der Probandinnen, ihre Motivation oder ihr korrekter Umgang mit dem Verhütungsmittel bei der Erfassung nicht konstant gehalten werden können. Bei der Beurteilung der Sicherheit einer Verhütungsmethode sollte

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
	Verhütungsmethoden und die "Pille danach" kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	daher besser zwischen Methoden- und Anwendersicherheit differenziert werden. Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium "Nebenwirkungen": Erarbeitung der Beeinflussung des weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel
	die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles	 Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des "Zyklus" (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in einem Kurvendiagramm Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt? Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
	Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),	Informationen zur "Pille danach", Vergleich mit der "Pille" (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus)
		Zusammenfassung und Anwendung: Diskussion von Handlungsoptionen in verschiedenen Lebenssituationen (Fallbeispiele): In welcher Lebenssituation ist welches Verhütungsmittel sinnvoll? Bei welcher "Verhütungspanne" ist die Einnahme der "Pille danach" (nicht) sinnvoll?
		"Die 'Pille danach' ist eine unproblematische Möglichkeit, nach einer "Verhütungspanne" eine ungewollte Schwangerschaft zu verhindern." ist eine gängige Alltagsvorstellung, die möglicherweise auch durch die Rezeptfreiheit und eine somit mögliche heimische "Vorratshaltung" befördert wird. Diese Alltagsvorstellung wird revidiert. Ebenso wird die Vorstellung "Die 'Pille danach' ist eine Abtreibungspille" kontrastiert.
		Kernaussage: Mit der täglichen Einnahme künstlicher Hormonersatzstoffe in der "Pille" kann die natürliche Regulation verschiedener körpereigener Hormone gezielt ausgeschaltet werden, so

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		dass i.d.R. mehrere für eine Schwangerschaft notwendige Parameter im Körper der Frau fehlen. Die "Pille danach" wirkt dagegen über eine einmalige Gabe hochdosierter Hormone. Hier ist wichtig, wann im Zyklus der Frau die Verhütungspanne geschehen ist. Die Hormone in der Pille danach können einen noch nicht erfolgten Eisprung um mehrere Tage verschieben, so dass bis dahin alle Spermienzellen im Körper der Frau abgestorben sind und keine Befruchtung mehr erfolgen kann. Ist der Eisprung jedoch bereits erfolgt, kann die "Pille danach" eine Schwangerschaft nur noch über eine eventuelle Nidationshemmung verhindern.
Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?	die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3).	Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1
 Embryonalentwicklung des Menschen Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben? Schwangerschaftsabbruch ca. 2 Ustd. 	kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2). die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles	Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4] Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5] Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich.
	87	1

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
	Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	Die Schülerinnen und Schüler kommentieren verschiedene Reaktionen und Bewertungen dieser Entscheidung (z.B. ausgewählte Leserkommentare auf das Fallbeispiel [4]) in einer Art Museumsgang an Stationen z.B. in einem "Stummen Gespräch".
		Im Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Reflexion der hinter einem Kommentar stehenden ethischen Maßstäbe

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe "Voraussetzungen für eine Schwangerschaft"
2	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe "Weiblicher Zyklus"
3	https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html	Einminütiges Video zur Erläuterung des Pearl-Index (ohne kritische Reflexion)
4	https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print	Der Artikel auf Zeit Online vom 09.04.2018 lässt die beiden Studierenden Corinna und Jeremy zu Wort kommen, die eine nach einer gemeinsamen Nacht ungewollt entstandene Schwangerschaft beenden. Die Gewissensnöte während des Zeitdrucks zur Entscheidung und die Folgen für die beiden Jahre nach dem Abbruch werden deutlich. Der Artikel wurde über 800mal kommentiert. Die Kommentare selbst zeigen unterschiedliche Bewertungen ihrer Entscheidung zum Schwangerschaftsabbruch. Den Artikel kann man in gekürzter Form verwenden oder als
		Hausaufgabe online lesen lassen. Ebenfalls sollte man eine Auswahl aus gegensätzlichen Kommentaren treffen (geeignet sind z.B. Kommentare der folgenden User: grauwolf1980, Epikur II, Kulturchrist, Zahlen und Zeit, antinero, AdolfHeidegger, sylvia_borin)
5	https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtslage-und-indikationen/	Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung mit Informationen zum Schwangerschaftsabbruch

Letzter Zugriff: 14.01.2020

6.1 Curriculum WPII

Derzeit in Bearbeitung

7 Curriculum Klasse 10

Jahrgangsstufe 10:

UV 10.1 Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen

(ca. 10 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung [...] bei der Vermehrung von Zellen steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes.

Die komplexen Vorgänge bei der Merkmalsausbildung werden vereinfacht und modellhaft dargestellt.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen /	Arbeit mit Modellen
K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozes strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprach Darstellungsformen verwenden.	edien nachvollziehbar	 Modellentwicklung zur Vorhersage Mitose Analyse eines Karyogramms 	e des Ablaufs der
	Beiträge zu den Basisko	onzepten	
System:	Struktur und Funktion:	:	Entwicklung:
Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung	Schlüssel-Schloss-Mode Arbeitsform von Chromo	ell bei Proteinen, Transport- und osomen	Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Woraus besteht die Erbinformation und wie		Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht? Aufklärung durch Blutgruppenanalyse
entstehen Merkmale?		(didaktische Reduktion: Einfacher Fall, der noch nicht die Schwierigkeiten der Blutgruppenvererbung aufgreift, z.B. Paar 1: Mutter A/ Vater A, Paar 2: Mutter B/ Vater B; Babys: A und B)
DNAProteinbiosynthese	das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der	Informativer Input zu den Blutgruppen: Die Antigene A und B sind unterschiedliche Glykolipide, die durch spezifische Enzyme (Schlüssel-Schloss-Modell) hergestellt und auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen platziert werden.
	Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).	Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: "Was wird eigentlich vererbt?" (meist fehlerhaft: Merkmalsvererbung: "das Baby bekommt das spezifische Enzym A von der Mutter und vom Vater", "in der DNA ist das Enzym A")
		Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur
		Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten
		Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale?
		Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt. [1]
		Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 4 Ustd.		Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2]
		Rückbezug auf den Einstieg: Was wird also im Blutgruppen-Beispiel vererbt?
		Die Alltagsvorstellung "Die DNA enthält Merkmale, die vererbt werden." wird durch die Erarbeitung der grundlegenden stofflichen Gestalt der DNA kontrastiert.
		Kernaussage: Die DNA ist ein chemischer Stoff, der die Erbinformation (Gene) in codierter Form (vier Bausteine) enthält. Im Verlauf der Proteinbiosynthese werden diese Informationen wird diese Information decodiert und in Proteine übersetzt. Sie sind aufgrund ihrer vielseitigen Funktionen die Grundlage der erblich bedingten Merkmale.
Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert?	Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).	Problematisierung: Klonierungsexperiment (GURDON) beweist die genetische Übereinstimmung des Erbmaterials in allen Körperzellen eines Organismus und die Lokalisation der Erbinformation im Zellkern.
Chromosomen		→ Arbeitsplan:
Doppel-ChromosomEinzel-Chromosomartspezifischer		Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen
Chromosomensatz		Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
des Menschen - Autosomen - Gonosomen Karyogramm ca. 3 Ustd.		 3) Erläuterung des grundlegenden Mechanismus der Weitergabe von Erbinformation bei der Zellvermehrung Zu 1) Mikroskopisches Bild eines wachsenden Gewebes: Unterscheidung von Chromatin im Zellkern und x-förmigen Chromosomen in der Zelle als zwei verschiedene Zustandsformen von DNA. Verwendung eines einfachen Anschauungsmodells, Fokus: "Verpackungskunst und Dimensionen" Zu 2) Artspezifischer Chromosomensatz des Menschen: Legen eines Karyogramms (Betrachtung der Zahlen von Chromosomensätzen anderer Lebewesen, Geradzahligkeit, Anzahl unabhängig von Entwicklungsstufe)
		 Einführung und Erläuterung wesentlicher Fachbegriffe (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen) Analyse der homologen Chromosomenpaare hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede: gleiche Genorte, aber u.U. verschiedene Allele die beiden Chromatiden eines Chromosoms sind genetisch identisch → Benennung: Doppel-Chromosom und Einzel-Chromosom (anstelle der Termini "Ein-Chromatid-Chromosom" und "Zwei-Chromatiden-Chromosom") [3]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Veranschaulichung durch ein Chromosomenmodell, welches Genorte und ihre Allele bei homologen Doppel- Chromosomen darstellt [4]
		Die Alltagsvorstellung "Chromosomen sind Gene" wird durch die Anknüpfung "Chromosomen enthalten Gene" revidiert.
		Kernaussage: Im Zellkern befindet sich das Chromatin. Bei maximaler Kondensation werden in Körperzellen 46 Doppel- Chromosomen sichtbar. Jeweils zwei Doppel-Chromosomen sind homolog, d.h. gleich im Erscheinungsbild, aber nicht genetisch identisch. Die beiden Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms sind hingegen genetisch identisch.
Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials	mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).	 Zu 3) Grundlegender Mechanismus der Vermehrung genetisch identischer Zellen: Verwendung der bekannten Modelle (zwei homologe Paare von Doppel- Chromosomen) zur Vorhersage des grundlegenden Mechanismus [4]
identisch sind?	Abiadi dei Milose trefferi (LS, Lo).	 Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial
Mitose und Zellteilung	den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).	Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform)
Zellzyklus		- Klärung des Begriffs "Arbeitsform" unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		 Bewusstmachung, dass die im Lichtmikroskop sichtbaren, x-förmigen Strukturen der Chromosomen zeitlich und auf noch teilungsfähige Zellen begrenzt sind.
		Die Alltagsvorstellungen "Chromosomen werden zu Beginn der Zellteilung gebildet" bzw. "Chromosomen sind x-förmige Strukturen" werden durch die Betrachtung der Zustandsformen revidiert.
ca. 3 Ustd.		Kernaussage: Der Zellteilung geht eine Verdopplung der Einzel- Chromosomen voraus, da nur auf diese Weise die gesamte Erbinformation bei der Zellvermehrung konserviert werden kann.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/	Online-Handreichung des ISB, Baustein "Vom Gen zum Merkmal" (S.31-33). Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die schrittweise Umsetzung der genetischen Information anhand eines einfachen Denkmodells. Sie üben sich in der analogen Darstellung von Sachverhalten.
2	http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/	Online-Handreichung des ISB, Baustein "Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung" (S. 9-17). Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die vielfältigen Bedeutungen der Proteine für den Organismus, indem sie eine Mind Map erstellen.
3	http://www.fachdidaktikbiologie.uni- koeln.de/sites/fachdid bio gym/Forum Fachdidaktik Biolog ie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koln.pdf	Ulrich Kattmann: Genetikunterricht mit angemessener Fachsprache, Universität Köln, 6. Dezember 2012; Foliensatz mit wesentlichen Hinweisen zu Alltagsvorstellungen bezüglich der Vererbung und Vorschlägen zur Revidierung dieser Vorstellungen durch die Verwendung eindeutiger Fachbegriffe
4	<pre>https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_conte nt.php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"</pre>	Arbeitsblatt bzw. für den Kompetenzerwerb geeignete Modellvorlage zum Ausschneiden; Visualisierung der gleichen Genorte, aber unterschiedlichen allelen Gene bei homologen Chromosomen sowie der genetisch identischen Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms

Letzter Zugriff auf die URL: 11.11.2019

Jahrgangsstufe 10:

UV 10.2 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

(ca. 12 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung [...] steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Im Bereich Humangenetik werden erblich bedingte Erkrankungen, die Auswirkungen einer Fehlverteilung von Chromosomen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der pränatalen Diagnostik mit altersangemessenem Lebensweltbezug thematisiert.

Durch die Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten der Vererbung wird deutlich, dass Erbanlagen in mehreren Varianten auftreten und dass die Kombination von Allelen für die Ausprägung von Merkmalen ausschlaggebend sein kann. Sie finden Anwendung in der

Analyse von Stammbäumen aus dem Bereich der Humangenetik.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K2 Informationsverarbeitung: Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.	 Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen Stammbaumanalyse Arbeit mit einem Karyogramm
K4 Argumentation: Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.	

98

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:
Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung	Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen	Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Nach welchem grund- legenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung? Meiose und Befruchtung ca. 2 Ustd.	das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären (UF1, UF4).	Problematisierung: Videosequenz [1] zur Befruchtung, Fokussierung auf die Verschmelzung der jeweiligen Zellkerne Erzeugung eines kognitiven Konflikts bezüglich der jeweiligen Chromosomenzahl in Ei- und Spermienzelle sowie in der Zygote Betrachtung der Ei- und Spermienreifung auf chromosomaler Ebene zur Lösung des Konflikts Erarbeitung der Reduktionsteilung unter Verwendung von Modellen (ggf. aus dem vorangegangenen UV, "Pfeifenputzer"), - SuS erkennen die Folgen der Meiose: Reduktion des Chromosomensatzes interchromosomale Rekombination Erläuterung der zweiten Reifeteilung, Ausbildung der reifen Geschlechtszellen (hierbei auch Rückgriff auf Hormone) Vernetzung durch Vergleich von Meiose und Mitose: Funktion, grundsätzlicher Ablauf und Ergebnisse [2] Diagnose der unterschiedlichen Funktionen von Meiose und Mitose durch Interpretation der Abb. "Zyklus des Lebens" [3] Die Alltagsvorstellung "Alle Zellen eines Menschen enthalten die identische Erbinformation." wird durch die unterschiedliche chromosomale Ausstattung und dem unterschiedlichen Ploidiegrad von Keim- und Körperzellen revidiert.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
		Kernaussage: Dadurch dass die Anzahl der Chromosomen bei der Bildung von Geschlechtszellen halbiert wird, bleibt der artspezifische Chromosomensatz nach der Befruchtung erhalten. Weil die homologen Chromosomen voneinander getrennt werden, enthalten alle haploiden Tochterzellen ein Chromosom von jedem Paar und somit die vollständige genetische Ausstattung.
Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl? Genommutation Karyogramm Pränataldiagnostik	Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben (UF1, UF2). Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).	 Problematisierung: genetische Beratung bei auffällig verdickter Nackenfalte: Gefahr einer Chromosomenanomalie (Trisomie 21) Erarbeitung des Krankheitsbilds Down-Syndrom: Informationstexte / Abbildungen z. B. zur Amniozentese, zur Chorionzottenbiopsie und zum Praena-Test Analyse des Karyogramms Erklärung der Ursachen einer Chromosomenfehlverteilung (Non-Disjunction in der ersten oder zweiten Reifeteilung der Meiose) und der Folgen (Systemebenenwechsel: mehr Chromosomen ⇒ mehr Gene ⇒ mehr Genprodukte ⇒ mehr Stoffwechselprodukte. Letzteres kann schädigend sein.) Die Alltagsvorstellung "Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit." wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.
ca. 4 Ustd	Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).	Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma- Methode [4]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte

		Kernaussage: Chromosomenfehlverteilungen können in der Meiose entstehen. Die resultierenden Symptome betreffen die körperliche und geistige Entwicklung der Kinder. Methoden der Pränataldiagnostik liefern mittlerweile aussagekräftige Informationen, bergen aber auch vielfältige Risiken. Eine Auseinandersetzung mit ethischen Fragen und daraus resultierenden Handlungsoptionen ist daher unumgänglich.
Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten? Gen- und Allelbegriff Familienstammbäume	die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen (E6, K1). Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden (UF2). Familienstammbäume mit eindeutigem Erbgang analysieren (UF2, UF4, E5, K1).	Problematisierung: 2. Fall in der genetischen Beratungsstelle: Babytausch II - alles etwas komplizierter! Fallanalyse: Beide Väter haben Blutgruppe A, beide Mütter B, ein Kind 0, das andere Kind AB Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten der Vererbung und ihrer Darstellung im Kombinationsquadrat am Beispiel der Blutgruppen, Einführung relevanter Fachbegriffe (z.B. dominant/rezessiv, Phänotyp/ Genotyp). Modell und Realität: Buchstaben für Allele mit Genorten auf Chromosomen in Beziehung setzen.
ca. 6 Ustd.		Historischer Kontext: GREGOR MENDEL und sein Werk [5] Einführung in die Stammbaumanalyse über die genetisch bedingte Erkrankung "Mukoviszidose", Bearbeitung einer mehrstufigen, kooperativen Lernaufgabe [6] Vernetzung der Konzepte zur Vererbung und Merkmalsentstehung durch umfassende Kontrastierung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten der drei Beratungsfälle.

Alltagsvorstellungen zur "Weitergabe von Merkmalen" können durch die Auseinandersetzung mit den Gesetzmäßigkeiten der Vererbung unter Berücksichtigung der Systemebenen bei der Merkmalsentstehung nachhaltig kontrastiert werden.
Kernaussage: Die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung lassen sich mit der interchromosomalen Rekombination in der Meiose erklären. Sie ermöglichen Voraussagen darüber, wie wahrscheinlich das Auftreten eines bestimmten Phänotyps in der nächsten Generation ist. Familienstammbäume können zudem Aufschluss über den Modus der Vererbung geben.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.youtube.com/watch?v=1jS_6EX9yBM	360°-Video, auch nutzbar mit VR-Brille. Sehr anschauliche Animation des WDR, die zur Wiederholung wesentlicher Vorkenntnisse dient, ohne bereits zu viel vorwegzunehmen.
2	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content .php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"	Chromosomen `mal lang, `mal kurz - Zustandsformen von Chromosomen; Anleitung zum Bau eines Modells, Bezug zu Mitose, Replikation und Meiose
3	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content .php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"	Abbildung, geeignet zur Diagnose der Zusammenhänge von Mitose und Meiose: Der Zyklus des Lebens

4	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front content .php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"	Umfassende Lernaufgabe mit Erwartungshorizont: Pränataldiagnostik bei Verdacht auf Trisomie 21 - ein ethisches Dilemma
5	https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusiver-fachunterricht/zu-den-naturwissenschaftlichen-faechern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html	Materialpakete (stark differenziert mit ausführlichen didaktischen Kommentaren) zur Vorgehensweise und den ersten beiden Regeln Mendels
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content .php?idart=12718 → siehe "Jg.10"	Lernaufgabe mit Erwartungshorizont zur Stammbaumanalyse in der Humangenetik

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10

UV 10.3 "Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...]

Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

ikation

K1 Dokumentation:

Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.

K3 Präsentation:

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht,

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes

 Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells

Jahrgangsstufe 10

UV 10.3 "Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...]

Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:	
Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Mechanismen der Regulation	Schlüssel-Schloss-Modell bei Neurotransmittern Spezialisierung von Zellen		

Jahrgangsstufe 10

UV 10.3 "Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...]

Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte

ie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von		Problematisierung mithilfe einer kurzen Filmsequenz zum Thema "schnelles Reaktionsvermögen", z.B. Reaktionen von Torwarten
Sinnesorgan und Effektor? Reiz-Reaktions- Schema bewusste Reaktion Reflexe	die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5).	 Diagnose von Schülervorstellungen: "Erkläre das Reaktionsvermögen unter Berücksichtigung der beteiligten Strukturen und Systeme im Organismus" Sammlung von Schülerfragen zum Reaktionsvermögen (z.B. "Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?", "Was sind Reflexe?", "Wie schnell ist unsere Reaktion auf…?")
Einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse	die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3).	Planung und Durchführung eines einfachen quantitativen Experiments zur Reaktion auf aufgenommene Reize unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften zum Schutz der Sinnesorgane
		Erarbeitung eines Schaubildes zum Reiz-Reaktions-Schema:
		 Benennung der zentralen Strukturen und Vorgänge Modellhafte, einfache Erläuterung zu Bau und Funktion der Nerven und Neuronen (z.B. Analogie mit Verlängerungstrommel, Mehrfachsteckdose)
		Vergleich von bewusster Reaktion und einfachen Rückenmarksreflexen, Visualisierung der Unterschiede im Schaubild
		Beantwortung der Frage "Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?" durch eine vereinfachte Erläuterung der synaptischen Plastizität und Grundlagen zu Lernvorgängen

Jahrgangsstufe 10

UV 10.3 "Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten"

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...]

Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und	
Fragestellungen	des Kernlehrplans	Empfehlungen	
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte	

ca. 4 Ustd.		Die naiv-realistische Alltagsvorstellung "Realität und Wahrnehmung bilden eine Einheit" wird durch "Wahrnehmung als funktionale Leistung des Gehirns" kontrastiert. Fokussierung auf die Überbrückung bei der
		Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen
	den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).	 fachliche Klärung: "Synapse" kognitiver Konflikt "Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?" Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [1]
		Kernaussage:
		Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen. Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden. An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.
Sequenzierung:	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und
Fragestellungen	des Kernlehrplans	Empfehlungen
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte

Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich mit neuronalen Vorgängen erklären? Auswirkungen von Drogenkonsum	von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1).	Problematisierung: "Rauchen - Ein Mittel gegen Stress?" [2] Erarbeitung der Drogenwirkung am Beispiel Nikotin, hierbei Vertiefung der neurobiologischen Grundlagen [3]: - Nikotin bindet an Acetylcholin-Rezeptoren, Klärung der unmittelbaren Effekte auf Körper und Psyche - Bindungsdauer am Rezeptor ist länger als bei ACh, daher - vermehrter Einbau von Rezeptoren in die Membran - fehlendes Nikotin verursacht zu viele freie Rezeptoren, es entsteht ein Verlangen nach der nächsten Dosis, Suchtgefahr (alternativ kann auch Hirndoping als Kontext dienen)
ca. 2 Ustd.		Bewertung der Gesundheitsschädigung und Diskussion der Gesetzeslage in Deutschland auf Grundlage einer Recherche [4] Kernaussage: Substanzen, die ins Gehirn gelangen und dort an Rezeptoren für Neurotransmitter binden, beeinflussen Körperfunktionen und Psyche erheblich. Bei andauerndem Konsum können sie eine Veränderung der neuronalen Struktur bewirken, woraus eine körperliche Abhängigkeit resultiert.
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte

Wie entstehen körperliche Stresssymptome?		Problematisierung: Was ist ein geeignetes Mittel gegen Stress?
Reaktionen des Körpers auf Stress		Ursachenforschung zu den Stresssymptomen, um ihnen im Alltag wirkungsvoll begegnen zu können
	die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3).	Erarbeitung eines Schaubildes, welches das Zusammenspiel von Nervensystem, (Immunsystem) und Hormonsystem im Organismus veranschaulicht
	körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4).	Umgang mit Stress: Recherche und Erstellung eines Plakates zur Bewältigung von Schulstress [5]
ca. 2 Ustd.		Kernaussage: Stress ist ein Zustand erhöhter Alarmbereitschaft im Organismus, der durch das vegetative Nervensystem sowie das Hormonsystem ausgelöst wird. Beide Systeme bewirken Stresssymptome, die als evolutives Überlebensprogramm zu verstehen sind (fight or flight-Syndrom). Chronischer Stress führt zu ernsthaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen, weshalb Bewegung und Entspannung zur Stressreduktion bewusst in den Alltag integriert werden sollten.

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content .php?idart=12718 → siehe "Jg. 10"	Lernaufgabe: Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der Synapse
2	https://www.feelok.de/de DE/jugendliche/themen/tabak/wo s tehst_du/was_jugendliche_an_die_zigarette_bindet/gefuehle/ ein_mittel_gegen_stress.cfm	Sehr umfangreiche Materialseite des Baden-Württembergischen Landesverbandes für Suchtprävention; hier ein Auszug aus dem Modul "Trotzdem gibt es Raucher".
		Wesentliche Informationen zur Wirkung von Nikotin als Grundlage für die Gestaltung eines Arbeitsmaterials für Schülerinnen und Schüler
4	https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/interessante_themen/gesetze/tabakpraevention/deutsche_gesetzeslage.cfm	Sehr umfangreiche Materialseite des Baden-Württembergischen Landesverbandes für Suchtprävention; hier ein Auszug aus dem Modul "Verschaff dir den Durchblick"
5	https://www.dguv-lug.de/sekundarstufe-i/stresskompetenz- arbeitsorganisation/leistung-auf-den-punkt-gebracht/	Umfassendes Materialpaket der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung für die SI

Letzter Zugriff auf die URL: 03.01.2020

Curriculum S II

8 Curriculum der Einführungsphase

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Opersichtsraster Unterrichtsvornaben Einfuhrungsphase				
Einführungsphase				
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u>	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u>			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?	Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:			
UF1 Wiedergabe	UF4 Vernetzung			
UF2 Auswahl	E1 Probleme und Fragestellungen			
K1 Dokumentation	K4 ArgumentationB4 Möglichkeiten und Grenzen			
	• 64 Moglichkeiten und Grenzen			
	Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	,			
	Inhaltliche Schwerpunkte:			
Inhaltliche Schwerpunkte:	Funktion des Zellkerns Zellverdopplung und DNA			
◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)				
Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten			

1
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in
unserem Leben?
Calauramumleta dan Kamanatamanaturialdum m
Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
E2 Wahrnehmung und Messung
E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung
Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Enzyme
LIIZYIIIG
Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten

<u>Unterrichtsvorhaben V:</u>	
Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?	
Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:	
 UF3 Systematisierung B1 Kriterien B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)	
Inhaltliche Schwerpunkte:	
◆ Dissimilation ◆ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel	
Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten	
Summe Einführung	sphase: 90 Stunden

Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

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

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

- Unterrichtsvorhaben I: Kein Leben ohne Zelle I Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?
- Unterrichtvorhaben II: Erforschung der Biomembran Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?
- Unterrichtsvorhaben III: Kein Leben ohne Zelle II Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

Basiskonzepte:

System

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

Struktur und Funktion

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:				
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?				
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle				
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kom	petenzerwartungen:	
ZellaufbauStofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)		 UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. 		
Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten				
Leistungsüberprüfung : pro Halbjahr mind. 1 schriftliche Überprüfung und ggf. eine Klausur pro Inhaltsfeld		 K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 		
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	
	Die Schülerinnen und Schüler		Fachkonferenz	
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen? • Zelldifferenzierung • Z.B. bei Pflanzen und Tieren	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen	

Zelltheorie – Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie? • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	Advance Organizer zur Zelltheorie Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.
Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen? • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).	Stationenlernen zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation Darin enthalten u.a.: • Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat ("Postverteiler" der Zelle) • Station: Arbeitsblatt Cytoskelett • Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser)	Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert. Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert. Hierzu könnte man wie folgt vorgehen:

			Eine "Adressatenkarte" wird per Zufallsprinzip ausgewählt. Auf dieser erhalten die SuS Angaben zu ihrem fiktiven Adressaten (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Medium (Flyer, Plakat, Podcast etc.) selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.
Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend? • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Endosymbiontenypothese	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3) präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).	bakterielle Zellen	EM-Bild wird mit Modell verglichen

• SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

• Bewertung der mikroskopischen Zeichnungen

			_	_	
_		 		aben	
_	14114	ITEI	// 6 16 6	MIAYAIA	

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Leistungsüberprüfung: pro Halbjahr mind. 1 schriftliche Überprüfung und ggf. eine Klausur pro Inhaltsfeld

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K1** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
- **K2** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologischtechnische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
- E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
- **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

		biologischer wodelle und Theorien beschreiben.		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische An- merkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz	
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).	Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg	Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.	

 Plasmolyse 	führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2,	Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.
	recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in	Experimente mit Schweineblut und Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen	Versuche zur Überprüfung der Hypothesen Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung
	unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer	Kartoffel-Experimente	und Präsentation eines Versuches zu Diffusion, Osmose und/oder Plasmolyse
	eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	 a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) 	Versuche zur Generalisierbarkeit
		Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-	der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.
Brownsche- Molekularbewegung		animations.com)	
• Diffusion		Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion	Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).
• Osmose		Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge	

		Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat (siehe LaBudde 2010)	Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für
		Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats	Osmoregulation werden recherchiert.
		Arbeitsblatt mit Regeln zu einem sachlichen Feedback	Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.
Warum löst sich Öl nicht in Wasser?	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide,	Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser	Phänomen wird beschrieben.
 Aufbau und Eigenschaften von Lipiden, Phospholipiden und Proteinen 	Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	 Informationsblätter zu funktionellen Gruppen Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.
		 Aminosäuren Peptide Primär-, Sekundär-, Tertiät- und Quartärstruktur von Proteinen Informationstext zum Aufbau und der Struktur von Proteinen 	Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum		Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:

Modelle für die Erforschung von Biomembranen? • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)	Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).		Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.
		Plakat(e) zu Biomembranen	Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche
- Bilayer-Modell		Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell	Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.
		Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen	Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.
			Auf diese Weise kann die Arbeit in einer scientific community nachempfunden werden.
		Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen	Die "neuen" Daten legen eine
		Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er)	Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen
- Sandwich- Modelle		Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)	Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit

			eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).
			Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.
		Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie	
		Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell	
		Arbeitsblatt 1:	
	ordnen die biologisch	Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972)	
	bedeutsamen Makromoleküle	Arbeitsblatt 2:	
- Fluid-Mosaik- Modell	(Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen	Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)	
IVIOGOII	zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran	Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.
		Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen	
	recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse		

- Erweitertes Fluid-	graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).	Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen	Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).
Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)	recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse	Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern	Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen- Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.
- Markierungsmethoden	adressatengerecht dar (K1, K2, K3).	Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)	Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.
zur Ermittlung von Membranmolekülen		Abstract aus:	
(Proteinsonden)		Vereb, G. et al. (2003): Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.	
- dynamisch strukturiertes Mosaikmodel (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)		Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen	Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.
			Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem

 Nature of Science – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 			technischen Fortschritt werden herausgestellt.
Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen- Antikörper-Reaktion zunutze? • Moderne Testverfahren		Elisa-Test	
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? Passiver Transport Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
Wie werden makromolekulare Stoffe durch Biomembranen in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Endo- und Exocytose •	erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi- Apparat) (UF1, UF2).		

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
 KLP-Überprüfungsform: "Dokumentationsaufgabe" und "Reflexionsaufgabe" (Portfolio zum Thema: "Erforschung der Biomembranen") zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)

IIntarri	chtev	arhahan	-
OHIGH	CHICOV	orhaber	

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

- • Funktion des Zellkerns
- • Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

Leistungsüberprüfung: pro Halbjahr mind. 1 schriftliche Überprüfung und ggf. eine Klausur pro Inhaltsfeld

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.
- **K4** biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
- **B4** Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.
			Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt,

			um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).	Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg Acetabularia-Experimente von Hämmerling	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Experiment zum Kerntransfer bei Xenopus	
Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus? • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten: 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase)	Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.

Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).		
Aufbau der DNA	erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).		
 Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA- Replikation (UF1, UF4).	Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF	Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.
Verdeutlichung des Lernzuwachses		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen.

			SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.
Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik? Zellkulturtechnik	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.
BiotechnologieBiomedizinPharmazeutische Industrie		Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)	Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.
		Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: "Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?"	SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.
			Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.

• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Einführungsphase:

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

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

- Unterrichtsvorhaben IV: Enzyme im Alltag Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?
- Unterrichtsvorhaben V: Biologie und Sport Welchen Einfluss hat k\u00f6rperliche Aktivit\u00e4t auf unseren K\u00f6rper?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD+

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Mi

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV:				
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?				
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)				
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompete	nzerwartungen:	
Enzyme		Die Schülerinnen und Schüler können		
Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten Leistungsüberprüfung: pro Halbjahr mind. 1 schriftliche		 E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. 		
Überprüfung und ggf. eine Klausur pro I	nhaltsfeld	• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz	
•				
Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? • Aminosäuren • Peptide, Proteine	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine,	Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.	
 Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	[Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären	Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen		

Siehe Membranaufbau	Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen	Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht. Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen u. dienen der späteren Orientierung.
 Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel? Aktives Zentrum Allgemeine Enzymgleichung Substrat- und Wirkungsspezifität 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.

		Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente	Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.
			Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.
		Checklisten mit Kriterien für	
		 naturwissenschaftliche Fragestellungen, Hypothesen, Untersuchungsdesigns. 	SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.
		Plakatpräsentation Museumsgang	Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.
		Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.	Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme? • Katalysator	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:

 Biokatalysator Endergonische und exergonische Reaktion Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).		 Senkung der Aktivierungsenergie Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen? • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH- Abhängigkeit (Lactase und Bromelain) Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt. Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Die Wechselzahl wird problematisiert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.

Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Gruppenarbeit Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)	Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.
Substrat und Endprodukthemmung		Modellexperimente mit Fruchtgummi und Smarties Experimente mithilfe einer	Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.
		Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)	
		Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik	Reflexion und Modellkritik
Wie macht man sich die Wirkweise von	recherchieren	(Internet)Recherche	Die Bedeutung enzymatischer
Enzymen zu Nutze? Enzyme im Alltag Technik Medizin u. a.	Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3,	Präsentation von ausgewählten Beispielen zur Verwendung von Enzymen im Alltag	Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.
	geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an		Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.

	und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		
--	---	--	--

• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport - Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Leistungsüberprüfung: pro Halbjahr mind. 1 schriftliche Überprüfung und ggf. eine Klausur pro Inhaltsfeld

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.
- **B1** bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.
- **B2** in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten Kriterien geleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.
- B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle im Stoffwechsel? Monosaccharid Disaccharid Polysaccharid	Ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bzgl. ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)	Informationstext zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	,Gütekriterien für gute Spickzettel werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das wichtigste Beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.)
		,Spickzettel' als legale Methode des Memorierens	
		Beobachtungsbogen mit Kriterien für 'gute Spickzettel'	
Wie entsteht ATP und wie wird der C ₆ -Körper abgebaut?	Präsentieren eine Tracer- Methode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)	Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen	Grundprinzipien von molekularen Tacern werden wiederholt Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet

Systemebenen: Zelle Molekül Tracermethode Glykolyse Zitronensäurezyklus Atmunskette	Erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt, der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3) Beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3)	Informationstext und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchel (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen den biologischen Organisationsebenen)
			Die Funktion des ATP als Energie- Transporter wird verdeutlicht
Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu	erläutern die Bedeutung von NAD + und ATP für die aeroben	Arbeitsblatt mit Modellen/Schemata zur Rolle des ATP	

unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?	Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)		
Systemebene: Molekül			
NAD ⁺ und ATP			Hier können Beispiele von 100- Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-
Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? Systemebene: Organ und Gewebe • Muskelaufbau	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).	Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten	Läufern analysiert werden. Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.
Systemebene: Zelle			
Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher	überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).	Informationsblatt	
		Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)	
Systemebene: Molekül		Forscherbox	
LactattestMilchsäuregärung			

Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)	Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.
Systemebenen: Organismus,			
Gewebe, Zelle, Molekül			
 Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) Direkte und indirekte Kalorimetrie 			
Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität? Sauerstofftransport im Blut Sauerstoffkonzentration im Blut Erythrozyten Hämoglobin/ Myoglobin		Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt	Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.
Bohr-Effekt		Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisierung	Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.
Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und	Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B.

Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül Ernährung und Fitness Kapillarisierung Mitochondrien Systemebene: Molekül Glycogenspeicherung Myoglobin	erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).	Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und	Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden. Verschiedene Situationen können "durchgespielt" (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.
Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus? Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül • Formen des Dopings - Anabolika - EPO	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	Anonyme Kartenabfrage zu Doping Informationstext zu Werten, Normen, Fakten Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)	Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.

Exemplarische Aussagen von Personen	
Informationstext zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport	Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.
Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht	Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.

• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- Leistungsbewertung:
 - KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe"
 - Ggf. Klausur

9 Curriculum der Qualifikationsphase 1 Grundkurs und Leistungskurs*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Grundkurs

- Unterrichtsvorhaben I: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus? Welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression?
- Unterrichtsvorhaben II: Humangenetische Beratung Wie k\u00f6nnen genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik / Gentechnologie
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, Synthetischer Organismus

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip, RNA-Interferenz

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, synthetischer Organismus, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 40 Stunden a 45min Grundkurs, ca. 75 Stunden a 45 Minuten Leistungskurs

^{*} Normaldruck schwarz: obligatorisch Gk <u>und</u> LK, Aufgaben mit Material; **Fettdruck: priorisiert (auswendig, ohne Material beherrscht, Gk <u>und</u> LK), Normaldruck blau: zusätzlich obligatorisch nur Lk, Aufgaben mit Material, Fettdruck: zusätzlich priorisiert (auswendig, ohne Material beherrscht nur LK)**

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

	Untarrichts	svorhaben I:		
	gen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie ents</i> Organismus? Welche regulatorischen I	stehen aus Genen Merkmale und welch Proteine und Prozesse kontrollieren die IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kom	petenzerwartungen:	
ProteinbiosyntheseGenregulation		Die Schülerinnen und Schüler können		
		 erläutern, UF3 biologische Sachverhalte Kriterien ordnen, strukturieren in UF4 Zusammenhänge zwische durch menschliches Handeln h Grundlage eines vernetzten bio aufzeigen, E3 mit Bezug auf Theorien, Month Hypothesen generieren sowie vableiten, 	Verfahren zu ihrer Überprüfung ickeln sowie mithilfe von theoretischen dellierungen und Simulationen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der	

	Die Schülerinnen und Schüler		verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI- und EF- Vorwissen		Selbstlernplattform von Mallig	 SI- und EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie wird die genetische Information identisch verdoppelt?		Materialien (Schulbuch)	gegeben.
 Bau Zellkern/ Aufbau DNA semi-konservative Replikation 		DNS-Modelle DNS-Puzzle (Gruppenarbeit)	
 (Reaktivierung) molekularbiologischer Mechanismus der o.g. Replikation (teilweise Reaktivierung) PCR, Gelelektrophorese 		Arbeitsblätter	
		Animationen CD-Rom (PC- Programm: Proteinbiosynthese, Schroedel (Bio heute)	
Wie funktioniert die Genexpression bei Prokaryoten und bei Eukaryoten?- Der Weg vom Gen zum Genprodukt	 Die SuS reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) Erläutern wissenschaftliche 	Eiweißsynthese-Modell (Schlüter)	 Auswertung von klassischen Versuchen zur Entdeckung des genetischen Codes
Ein-Gen-ein-Polypeptid- Hypothese	Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage	Arbeitsblätter	Definition des Genbegriffsggf. Autoradiographie
Transkription	der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)	Animationen (CD-ROM)	ggii / tatoraalogi apinio
	 vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbio- synthese bei Pro- und 	Schulbuch	
	Eukaryoten (UF1, UF3), • erläutern die Bedeutung der	Begriffsnetz zur PBS/Lernplakat zur PBS	
	Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)		

 Genetischer Code Translation Vergleich Prokaryoten/Eukaryoten 	 erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2). Benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4) Erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) Vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- 		
Kleine Fehler mit großen Folgen:	Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF 1, UF3) Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe	Arbeitsblätter	 Auswertung von klassischen Versuchen zur Analyse von Beispiel: Sichelzellenanämie, PKU,

 Welche Auswirkungen können Veränderungen der DNA haben? Mutagene Mutationstypen Reparaturmechanismen Genwirkketten 	Genmutationen / Mutationstypen (UF1, UF2) erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).	Animationen (CD-ROM) Schulbuch Experimente zu Mangelmutanten und Genwirkkette am Beispiel von Neurospora	- Genwirkketten (z.B. Neurospora, PKU)
 Wie können Gene ein- und ausgeschaltet werden (Genexpression – nur bei Bedarf?) Operon-Modell bei E.coli (Substratinduktion und Endproduktrepression) Transkriptionsfaktor (Genexpression bei Eukaryoten) Epigenetik 	 begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6), erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 	Animationen (CD-ROM) Schulbuch Gedankenexperiment zum Nachweis des Operonmodells	
 Krebs – Regulation des Zellzyklus außer Kontrolle Proto-Onkogene Tumorsupressorgene Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und tumor- 	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)		

suppressorgenen im Hinblick auf Regulation des Zellzyklus • Translationsebene	die erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto- Onkogenen und Tumor- Suppressorgenen auf die	
RNA-Interferenz	Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen	
Diagnose von Schülerkompetenz	(E6, UF1, UF3, UF4)	
Leistungsbewertung:KLP-Ü	nit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Iberprüfungsform: "Darstellungsaufgabe"; angekünd Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluation)	
 ggf. Klausur / Kurzvortrag 		

-	Int	Orr	ick	1+01	IOT	2	ben	111-
	JIIL			112	7 U I I		UEII	11.

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Gentechnik / Gentechnologie
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden a 45 min

Mögliche didaktische Leitfragen /

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Ca. 45 Stunden à 45 min

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

Empfohlene Lehrmittel/ Didaktisch-methodische Materialien/ Methoden Anmerkungen und Empfehlur sowie Darstellung der

Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

Reaktivierung von SI-Vorwissen • Mitose		Film-Ausschnitte	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
		Animationen (CD-ROM)	
 Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann? Meiose Spermatogenese / Oogenese Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Selbstlernplattform von Mallig Animationsfilme zur Meiose und Rekombination Materialien (z. B. Chromosomenmodelle)	- Zentrale Aspekte der Meiose und Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
 inter- und intrachromosomale Rekombination Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? Erbgänge/Vererbungsmodi genetisch bedingte Krankheiten, z.B.: Albinismus Bluterkrankheit Polydaktylie 	Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). Recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit	Arbeitsblätter Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Stammbaumanalyse und Präsentation der Ergebnisse Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen (Gruppenpuzzle: Ursachen, Folgen und Therapieansätze bei PKU und Mucoviszidose)	- Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. Pränatale Diagnostik (invasive und nicht-invasive Methode) Präimplatationsdiagnostik

Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? Gentherapie Zelltherapie Bioethik Gentechnik Gentechnologie		recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3), recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: - Internetquellen - Fachbücher/Fachzeitschriften	 das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden auch im Hinblick auf die Facharbeit.
	•	Darstellungsformen (K2, K3), stellen naturwissenschaftlich- gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch	Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von	
	•	(B3, B4). stellen naturwissenschaftlichgesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und	Informationsquellen	
		beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4). Beschreiben aktuelle	Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS	
		Entwicklungen der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und		
	•	bewerten sie (B3, B4) Geben die Bedeutung von DNA- Chips und Hochdurchsatz- Sequenzierung an und beurteilen / bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)		

	 stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) 	
 Wie kann man molekulargenetische Verfahren in der Diagnostik nutzen? PCR Gelektrophorese DNA-Chip Genetischer Fingerabdruck 	 beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 	-

• Überprüfung der Verknüpfung von Vorwissen und neu erworbenem Wissen zur Humangenetik anhand der Präsentation zu verschiedenen Erbkrankheiten (Fachsprache, Vernetzung...)

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe"; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Grundkurs und Leistungskurs

- Unterrichtsvorhaben I: Einwirkung abiotischer und biotischer Umweltfaktoren auf Lebewesen
- **Unterrichtsvorhaben II:** Fotosynthese *Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?*
- Unterrichtsvorhaben III: Populationsökologie (Dynamik von Populationen)
- Unterrichtsvorhaben IV: Systemökologie: Stoffkreislauf und Energiefluss, Mensch und Ökosysteme

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

(Vorschläge für mögliche Kontexte: Weichmacher, Regenwald, See)

Zeitbedarf: Grunkurs: ca. 33 Stunden a 45 min

Leistungskurs: ca. 66 UStd. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Einwirkung abiotischer und biotischer Umweltfaktoren auf Lebewesen Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie)					
 Organismus Symbiose Parasitismus Räuber-Beute-Verhältnis Konkurrenz Kompartiment ökologische Nische ökologische Potenz Zeitbedarf: Grundkurs: ca. 18 Stunde Leistungskurs: ca. 35 Stur		 Kriterien ordnen, strukturierer E1 selbstständig in unterschie Probleme identifizieren, analy Fragestellungen präzisieren. E2 Beobachtungen und Mess Apparaturen, sachgerecht erl E4 Experimente mit komplexe Bezug auf ihre Zielsetzungen fachlicher Qualitätskriterien (S Variablenkontrolle, Fehlerana E5 Daten und Messwerte qua Zusammenhänge, Regeln od und Ergebnisse verallgemein E7 naturwissenschaftliche Pri Veränderungen im Weltbild u historischen und kulturellen E 	e und Erkenntnisse nach fachlichen nund ihre Entscheidung begründen, edlichen Kontexten biologische vsieren und in Form biologischer sungen, auch mithilfe komplexer äutern. en Versuchsplänen und -aufbauten mit erläutern und unter Beachtung Sicherheit, Messvorschriften, alyse) durchführen, alitativ und quantitativ im Hin-blick auf er Gesetzmäßigkeiten analysieren ern, inzipien reflektieren sowie nd in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer intwicklung darstellen, ogische Sachverhalte kritischdabei Behauptungen oder		
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		Materialien (Schulbuch)	-SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
		Arbeitsblätter	
Welche Umwelteinflüsse gibt es und nach welchen Gesetzmäßigkeiten wirken sie auf Lebewesen ein? • abiotische Faktoren	 untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4), 		-mehrmals Messdaten (Licht, Temperatur) erfassen
	• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),	Arbeitsblätter	-Beschreibung und Auswertung von Diagrammen (Toleranz-kurven; Darstellung mit Kombination zweier Faktoren)
 Parasitismus Räuber-Beute-Beziehung (hier nur kurz) 	Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beob-achtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4), • entwickeln aus zeitlich- rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,		Temperaturorgel
	E5), • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von		-Verschiedene Blatttypen (arbeitsteiliges Verfahren, z.B. als Gruppenpuzzle)

naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4),

• leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und inter-spezifischen Beziehungen (Parasitismus,

zu intra- und inter-spezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),

 erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).

Folgende Kompetenzen passen meiner Meinung nach nicht mehr in den GK, stehen aber noch auf der Liste:

- Erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)
- Analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)

-Beispiele für Symbiose und Parasitismus (arbeitsteiliges Vorgehen)

	Unterrichtsvorhaben II:
Fotosynthese – Wie wird Lichtenergie	e in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?
lr	nhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Fotosynthese (nur LK)	Die Schülerinnen und Schüler können
Zeitbedarf: Leistungskurs: ca. 14 Stunden a 45 min	

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
Wie läuft die Fotosynthese ab und welche Bedeutung hat sie für das Ökosystem? • Fotosynthese (Fotoreaktionen und Synthesereaktionen) • Kompartiment (Chloroplast)	 analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5), leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4), erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unter-schiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3). erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1), 	Arbeitsblätter Schulbuch Ggf. Versuche mit Elodea (O2-Nachweis (Indigokarmin, s. Impl.ordner) (alternativ Filmsequenzen, Klett), Präparation der Stomata vom Flammenden Käthchen Arbeitsblätter zu Versuchen von Racker/ Jagendorf/Trebst Filme / Animationen zu FS (Pearson; Uni Wuppertal) Animationen zur Arbeit der ATPase Simulation mit Legebild (Stop Motion Film)	Die Fachkonferenz empfiehlt die integrierte Wiederholung von:

 Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: "Darstellungsaufgabe"; angekündigte Kurztests in Form von *multiple choice* möglich
 ggf. Klausur / Kurzvortrag

Weiterführende Materialien:

URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhaltes / der Quelle
https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv	Aufgabe 5 aus dem Jahr 2015 ("Alles im grünen Bereich") beschreibt das einfache und aussagekräftige experimentelle Design mit Efeuplättchen.
GIDA Fotosynthese II – Assimilation organischer Nährstoffe http://www.gida.de/downloads/begleithefte/niologie/GIDA_Begleitheft_BIO-DVD004.pdf	Veranschaulichung der Grundprinzipien der Fotosynthese in Kurzfilemen, Filme und Arbeitsmaterial unter Edmond zum Download verfügbar.

Unterrichtsvorhaben III:					
Inc	Thema/Kontext: Populationsökologie (Dynamik von Populationen) Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie)				
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter K	ompetenzerwartungen:		
 Populationswachstum Regulation der Populationsdichte Lebenszyklusstrategien Zeitbedarf: Grundkurs: ca. 10 Stunden a 45 Leistungskurs: ca. 12 Stunden à 		 und erläutern, UF2 zur Lösung von biolog Definitionen, Konzepte und begründet auswählen und E6 Anschauungsmodelle etheoretischen Modellen, mand Simulationen biologischerklären oder vorhersagen, E7 naturwissenschaftliche Veränderungen im Weltbild in ihrer historischen und ku UF3 biologische Sachverhafachlichen Kriterien ordnen Entscheidung begründen, 	ne und Sachverhalte beschreiber gischen Problemen zielführende Handlungmöglichkeiten anwenden. entwickeln sowie mithilfe von athematischen Modellierungen ehe sowie biotechnische Prozesse Frinzipien reflektieren sowie d und in Denk- und Arbeitsweisen alturellen Entwicklung darstellen. alte und Erkenntnisse nach e, strukturieren und ihre te und Arbeitsergebnisse unter emessener Medien und		
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 Fachkonferen:		
	Die Schülerinnen und Schüler				

Nach welchen Gesetzmäßigkeiten wachsen Populationen? Welche Grenzen haben Wachstumsmodelle? • Phasen einer idealtypischen Wachstumskurve • logistisches versus exponentielles Wachstum • dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren • r- und K-Strategien	 beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichte-abhängigen und dichteunab-hängigen Faktoren (UF1), leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie Kund r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4). 		-Beschreibung und Auswertung von Diagrammen -Darstellung von Regelmechanismen: Regel- und Aufschaukelungs- und Konkurrenzkreis
 Durch welche Mechanismen kann die Populationsdichte reguliert werden? Räuber-Beute-Beziehung Lotka-Volterra-Regeln Schädlingsbekämpfungs-methoden Neobiota 	 untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6), vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6), recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4). 	Materialien (Schulbuch) Arbeitsblätter	-Modellkritik (z.B. Mehrartensystem) -Beurteilung von Eingriffen in Ökosysteme durch den Menschen Internet-Recherche z.B. zur Agar- Kröte und zum Riesenbärenklau

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung:
 - KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe"; angekündigte Kurztests möglich
 - ggf. Klausur / Kurzvortrag

Links		ما ماد ماد	11/-
Unterr	icntsv	ornap	en iv:

Thema/Kontext: Systemökologie: Stoffkreislauf und Energiefluss, Mensch und Ökosysteme

Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Ökosystem
- Biozönose
- Trophieebenen (funktionelle Gliederung des Ökosystems)
- Ökologische Pyramiden
- Stoffkreisläufe (Kohlenstoff)
- Energiefluss
- Sukzession
- Nachhaltige Nutzung und Erhaltung von Ökosystemen

Zeitbedarf: Grundkurs: ca. 5 Stunden a 45 min

Leistungskurs: ca. 15 Stunden à 45 min

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, Theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

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

Reaktivierung von SI-Wissen			SI-Wissen wird reaktiviert.
Nach welchen Gesetzmäßigkeiten leben Organismengruppen im Ökosystem zusammen? • Ökosysteme sind gestufte Systeme • Biozönose • Trophieebenen (funktionelle Gliederung eines Ökosystems) • Ökologische Pyramiden	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungs-netz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).	Materialien Arbeitsblätter CD Leben im See Teil1, Artenvielfalt, Nahrungskette/netze, abiotische und biotische Faktoren; Teil 2 Stoffkreisläufe, Energiefluss im See)	-Vergleich Pyramiden-Darstellung im Gewässer und im Wald
Recycling in der Natur: Kreislauf oder Einbahnstraße? Stoffkreisläufe (Kohlenstoff) Ökologische Pyramiden Energiefluss Anthropogene Einflüsse Nachhaltige Nutzung und Erhaltung von Ökosystemen Sukzession	 entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3), recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4), vgl UV3 präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1), präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählte 		-Quantitative Analyse (Beispielaufgaben) -Fleischkonsum in Industrieländern Stoffkreislauf

|--|

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung:
 - KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe"; angekündigte Kurztests in Form von *multiple choice* möglich
 ggf. Klausur / Kurzvortrag

10 Curriculum der Qualifikationsphase 2 Grundkurs und Leistungskurs

Inhaltsfeld: IF 5 (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, Artbilddung, Phylogenese

Zeitbedarf: 32 Stunden a 45 min Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

ca. 50 Stunden a 45 min LK

Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
Inhaltsfelder:	Evolution		
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können		
 Grundlagen evolutiver Veränderung Artbegriff und Artbildung Stammbäume (Teil1) Zeitaufwand: 16 Stunden a 45 min ca. 22 Stunden a 45 min 	 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 kritischkonstruktiv 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 Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz		

 Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? Grundlagen des evolutiven Wandels Grundlagen biologischer Angepasstheit Grippeviren (Mutabilität) Populationen und ihre genetische Struktur 	 erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Genfluss) auf den Genpool der Population (UF4, UF1) erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4), belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3) belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6) 	Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken concept map Referate/GA zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)	 Advance organizer wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet.
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?	 erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1). 	kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen	- Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.
IsolationsmechanismenArtbildung	 erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische 	Karten mit Fachbegriffen	- Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition

	Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).		zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt. - Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet und an einem Bsp. exemplarisch ausformuliert
Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt? • Adaptive Radiation	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).	Bilder und Texte zum Thema "Adaptive Radiation der Darwinfinken" Animation (CD-ROM/Klett-Natura) Evaluation	 Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt. Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt. Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt (auch als HA möglich).
Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich? • Coevolution • Selektion und Anpassung	 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 (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). 	Texte und Schemata zur Kosten- Nutzen-Analyse mediengestützte Präsentationen Rückgriff auf Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen	 Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert. Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt. Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.

Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen? • Synthetische Evolutionstheorie	 stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7), grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4), Erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6). 	Informationstext Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie "Hangnager" (Quelle: Unterricht Biologie) oder "Naslinge" (Quelle: Neues Biologiepraktikum Linder Biologie)	 Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.
Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?	entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch- morphologischen und	Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede	- Daten werden ausgewertet und mit Stammbäumen gearbeitet.
HomologienGrundlagen der Systematik	molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4), • beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der	Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen	
	Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4), • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von	[Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur] → LK	
	Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5). • grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen	Lernplakat mit Stammbaumentwurf	- Ergebnisse werden diskutiert.

	Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4), • beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).		
Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin? • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung	 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). analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6). deuten Daten zu anatomischmorphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3). 	Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien Arbeitsteilige Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure-und DNA-Sequenzanalysen,m Serum-Präzipitintest etc.	 Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt. Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.

- KLP-Überprüfungsform: "Darstellungsaufgabe" (advance organizer), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle Leistungsbewertung:
 - KLP-Überprüfungsform: "Beurteilungsaufgabe"
 - **Ggf.** Klausu

Unterrichtsvorhaben II:

	Inhalts	feld: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
		Die Schülerinnen und Schüler können	
Evolution und Verhalten		UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und	
Zeitbedarf: ca. 8 Stunden a 45	min	 anwenden. UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch 	
Ca. 14 Stunden à 45 min		menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grund eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen	
Mögliche didaktische	Konkretisierte	Empfohlene Lehrmittel/	Didaktisch-methodische
Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Materialien/ Methoden	Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlicher Absprachen der Fachkonferenz
Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die	 erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von 	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen	- Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.
natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?	Allelen (UF1, UF4).	Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) - zu Beispielen aus dem Tierreich und	
 Evolution der Sexualität Sexuelle Selektion inter- und intrasexuelle Selektion reproduktive Fitness 		- zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppen- und Individualselektionstheorie)	

		ggf. Powerpoint-Präsentationen	
		Beobachtungsbogen	 Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme? Paarungssysteme Habitatwahl	 analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4). analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6). 	Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans Graphiken / Soziogramme gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen Präsentationen	 Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt. Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe"
- **Ggf.** Klausur

	Unterrichtsvo		
	Thema/ Kontext: Humanevolution – I	· ·	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 8 Stunden a 45 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritischkonstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.	
Mögliche didaktische	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/	Didaktisch-methodische
Leitfragen/ Sequenzierung	des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Methoden	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), entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4), erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). 	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen Film: Schimpanse-Mensch-Vergleich DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten	 Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.
		Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten	
Wie erfolgte die Evolution des Menschen?Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Artikel aus Fachzeitschriften ggf. Workshop Neandertal-Museum oder Zoo Köln: Evolutionsstrategien bei Primaten	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.
 Wieviel Neandertaler steckt in uns? Homo sapiens sapiens 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)	- Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
 Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? Menschliche Rassen gestern und heute 	bewerten die Problematik des Rasse- Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs	 Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des

		Podiumsdiskussion	Kriterienkatalogs reflektiert.
		Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	
Diagnose von Schülerkompetenz	en:		

- **KLP-Überprüfungsform:** "Beobachtungsaufgabe" (Podiumsdiskussion) <u>Leistungsbewertung:</u>
- KLP-Überprüfungsform: "Analyseaufgabe" (angekündigte schriftliche Übung)

Inhaltsfeld: IF 6 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- Unterrichtsvorhaben II: Vom Reiz zum Sinneseindruck Wie erfolgt die Signaltransduktion?
- Unterrichtsvorhaben III: Aspekte der Hirnforschung Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Methoden der Neurobiologie
- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System: Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

Struktur und Funktion: Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Synapsengifte (Kontextbezug), Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympathicus, Parasympathicus, Reaktionskaskade, Fototransduktion

Entwicklung: Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Stunden a 45 min ca. 50 Stunden a 45 min

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:

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

Inhaltsfeld: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 15 Stunden a 45 min

Ca. 20 Stunden à 45 min

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,
- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen,
- **E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

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
Wie ist ein Neuron aufgebaut und wie funktioniert es? • Aufbau des Neurons		Arbeitsblätter mit Messdaten von Experimenten mit Loligo	- Aktivierung von Vorwissen

 Grundlagen zu Transportvorgängen an Biomembranen (Wdh.) Entstehung des Ruhepotentials Entstehung des Aktionspotentials 	Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).	Experimente zur Spannungsmessung Animation (CD-ROM/ Schroedel)	- Aufbau und Funktion des Neurons, Impulsweiterleitung
 Wie erfolgt die Erregungsweiterleitung? Saltatorische Erregungsleitung Aufbau und Funktion der Synapse Verrechnungsprozesse an Synapsen Reiz-Reaktions-Schema Rolle von Sympathikus und Parasympathikus 	Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nichtmyelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4) Leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch lonenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4) erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen		- Aufbau und Funktion der Synapse, - Verrechnungsprozesse

Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens- und VerknüpfungstestSelbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- angekündigter Kurztest
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Vom Reiz zum Sinneseindruck – Wie erfolgt die Signaltransduktion?			
	Inhaltsfeld:	Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kom	npetenzerwartungen:
 Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil II) Zeitbedarf: ca. 5 Stunden a 45 min Ca. 15 Stunden à 45 min 		 Die Schülerinnen und Schüler können E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden. 	
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

 Wie erfolgt das Prinzip der Signaltransduktion? Bedeutung eines second messengers (Reaktionskaskade) 	 stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4). 	Markl: Rezeptorproteine in den Membranen von Sinneszellen im Vergleich → CD mit Abb.	
 Wie ist das Gehirn aufgebaut? Bau und Funktion des menschlichen Gehirns (Teil 1) 	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).	Arbeitsblätter Modelle	
Das Auge – wie werden optische Reize in elektrische Potentiale übersetzt? • Aufbau und Funktion des Auges • Fotorezeption • Fototransduktion • Second messenger	 Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) Stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) 		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

• Ampelabfrage

Leistungsbewertung:

- angekündigter Kurztest, z.B. multiple choiceggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben III:

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

Plastizität und Lernen

Zeitaufwand: ca. 8 Stunden a 45 min

Ca. 15 Stunden à 45 min

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

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,
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sach-verhalten unterscheiden und angeben,
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
- **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.

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

 Wie funktioniert unser Gedächtnis? Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem Bau des Gehirns (Teil 2) Hirnfunktionen Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird? Neuronale Plastizität Welche Möglichkeiten gibt es bei bildgebenden Verfahren? MRT, fMRT 	 stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1), erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4), erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4), ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4). Stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4) 	Informationsblätter zu zeitlichen und funktionellen Gedächtnismodellen nach Markowitsch Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: Uni Linz Informationstexte zu a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.	 Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von: Stress Schlaf bzw. Ruhephasen Versprachlichung Wiederholung von Inhalten Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf Rolle und Speicherung im Kurzund Langzeitgedächtnis Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs "Neuronale Plastizität": (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)
Degenerative Erkrankungen des Gehirns	 recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3). 	Recherche in digitalen und analogen - Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.	Informationen und Abbildungen werden recherchiert.
Wie wirken Neuroenhancer? Neuro-Enhancement:	 dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale 	Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern	Die Wirkweise von Neuro- enhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.

 K3, UF2), erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4). Leiten Wirkungen von endound exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die 	Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei	- An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.
von Neuroenhancern) auf die	Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens- und Verknüpfungstests neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
 Evtl. KLP-Überprüfungsform: "Bewertungsaufgabe" (z.B. zum Thema: Neuroenhancement Chancen oder Risiken?)

Leistungsbewertung:

- angekündigter Kurztest
- ggf. Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Wirkung von Endorphinen)
- ggf. Klausur

11 Grundlagen der Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung im Fach Biologie in der Oberstufe setzt sich zu gleichen Teilen aus einer **schriftlichen Leistung**, welche durch Klausuren nachgewiesen wird, und einer **sonstigen Mitarbeit** zusammen.

In der Einführungsphase werden in beiden Halbjahren je eine zweistündige Klausur geschrieben.

Ab der Q1 im Grundkurs werden pro Halbjahr zwei Klausuren dreistündig geschrieben, die letzte Klausur im zweiten Halbjahr der Q2 erfolgt unter Abiturbedingungen, also umfasst drei Zeitstunden und eine 30-minütige Auswahlzeit.

Im Leistungskurs werden ebenfalls ab der Q1 zwei Klausuren drei- bzw. vierstündig geschrieben, die letzte Klausur in Q2.2 erfolgt ebenfalls unter Abiturbedingungen 4, 25 Zeitstunden zuzüglich 30 min Auswahlzeit.

Die Klausuren decken alle drei Anforderungsbereiche ab mit der Gewichtung AFB I 30%, AFB II 50%, AFB III 20%.

Demnach reicht es nicht für eine ausreichend Leistung, nur Kompetenzen im AFB I nachzuweisen. Bei Klausuren wird die ausreichende Leistung bei 40% angesetzt.

Hier die Anforderungsniveaus im Einzelnen:

Anforderungsbereich	Fachbezogene Beschreibung
1	das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung
	sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
II	das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
III	das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Je nach Unterrichtsvorhaben werden die Anforderungsniveaus den im KLP vorgegebenen Kompetenzbereichen zugeordnet: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung.

Umgang mit Fachwissen

- Wiedergeben und Erläutern von Basiswissen (Fakten, Zusammenhänge, Arbeitstechniken und Methoden sowie Prinzipien, Gesetzen, Regeln und Theorien o.a.) sowie dessen Erläuterung in einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang (I)
- selbstständiges Übertragen von Basiswissen auf vergleichbare neuartige Fragestellungen, veränderte Sachzusammenhänge oder abgewandelte Verfahrensweisen (II)
- kritisches Reflektieren und Modifizieren biologischer Fachbegriffe, Regeln, Gesetze etc. vor dem Hintergrund neuer, komplexer und widersprüchlicher Informationen und Beobachtungen (III)
- selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter erlernter Methoden, Verfahren und Fachwissen zur Lösung komplexer neuartiger innerfachlicher Problemsituationen (III)

Erkenntnisgewinnung

- Aufbauen und Durchführen eines einfachen Experiments nach vorgelegtem Plan (I)
- Aufbauen, Durchführen und Erläutern eines bekannten Demonstrationsexperiments im gelernten Zusammenhang (I)
- Wiedergeben und Erläutern eines gelernten Modells zu einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang (I)
- Auswerten von komplexeren neuen Ergebnissen nach bekannten Verfahren (II)
- Anwenden bekannter Experimente und Untersuchungsmethoden auf vorgegebene neuartige Fragestellungen, Hypothesen o. a. (II)
- Übertragen und Anpassen von bekannten Modellvorstellungen auf neuartige Zusammenhänge (II)
- Selbstständiges Planen, Aufbauen und Durchführen eines Experiments zu einer neuartigen, vorgegebenen Fragestellung (III)
- Entwickeln und Beschreiben fundierter neuer Hypothesen, Modelle, Lösungswege o. a. auf der Basis verschiedener neuer Fakten und experimenteller Ergebnisse (III)
- Entwickeln eines eigenständigen Zugangs zu einem biologischen Phänomen bzw. Problem (Zerlegung in Teilprobleme, Konstruktion von geeigneten Fragestellungen und Hypothesen sowie Planung eines geeigneten Experimentes) (III)

Kommunikation

- Beschreiben makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen (I)
- Beschreiben und Protokollieren von Experimenten (I)
- Entnehmen von Informationen aus einfachen Fachtexten (I)
- Umsetzen von Informationen in übersichtliche, die Zusammenhänge verdeutlichende Schemata (Concept-Maps, Flussdiagramme o. a.)
 (I/II)
- mündliches und schriftliches Darstellen von Daten, Tabellen, Diagrammen, Abbildungen mit Hilfe der Fachsprache (I)
- Wiedergabe und Erläuterung von einzelnen Argumenten (I)
- strukturiertes schriftliches oder m\u00fcndliches Pr\u00e4sentieren komplexer Sachverhalte (II)
- Anwenden von bekannten Argumentationsmustern in neuen Kontexten (II)

- eigenständiges Recherchieren, Strukturieren, Beurteilen und Aufarbeiten von Informationen mit Bezug auf neue Fragestellungen oder Zielsetzungen (III)
- Argumentieren auf der Basis nicht eindeutiger Rohdaten: Aufbereitung der Daten, Fehleranalyse und Herstellung von Zusammenhängen (III)

Bewertung

- Darstellen von Konflikten und ihren Lösungen in wissenschaftlich-historischen Kontexten in einem begrenzten Gebiet und wiederholenden Zusammenhang (I)
- Wiedergeben und Erläutern von Positionen und Argumenten bei Bewertungen in bioethischen Zielkonflikten in einem begrenzten Gebiet und wiederholenden Zusammenhang (I)
- Bewerten von Aussagen und Handlungsoptionen anhand bekannter differenzierter Bewertungskriterien in neuen bioethischen Konfliktsituationen (II)
- Begründetes Abwägen und Bewerten von Handlungsoptionen in neuen bioethischen Dilemma-Situationen (II)
- kritisches Bewerten komplexer bioethischer Konflikte in neuen Zusammenhängen aus verschiedenen Perspektiven (III)
- begründetes Treffen von Entscheidungen unter Einbezug von Handlungsalternativen, differenzierten Bewertungskriterien und bekannten Entscheidungsfindungsstrategien in neuen bioethischen Zielkonfliktsituationen (III)
- selbstständiges Reflektieren und Bewerten der Tragweite, Möglichkeiten und Grenzen bekannter biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in neuen Zusammenhängen (gesellschaftliche Relevanz, Einfluss auf Welt- und Menschenbild o. a.) (III)

Der Bereich der "sonstigen Mitarbeit" umfasst alle anderen Leistungen, die im und für den Unterricht erbracht werden.

Dazu zählt zu einem großen Teil die Mitarbeit im Unterricht, sowohl quantitativ als auch qualitativ. Die regelmäßige und sorgfältige Anfertigung von Hausaufgaben, Stundenprotokollen u.Ä. runden das Bild ab. Zusätzlich können Leistungen erbracht werden in Form von Präsentationen von Gruppenergebnissen, von Referaten und durch Moderation einzelner Phasen.

Referate sind als freiwillige Zusatzleistung zu erbringen. Wenn sie in einer Unterrichtsreihe bindend für alle sind, dann werden sie im Rahmen des Unterrichts bearbeitet, z.B. Recherche im Selbstlernzentrum.

Die Leistungen, die mit dem praktischen naturwissenschaftlichen Arbeiten zusammenhängen, sind ebenfalls mit hinzuzuziehen: Z. B. Arbeit mit dem Mikroskop, Anfertigen von Zeichnungen, Planen und Durchführen von experimentellen Versuchen, Protokollieren und Auswerten der Ergebnisse sowie die Zusammenarbeit in der Arbeitsgruppe.

Auch bei der sonstigen Leistung werden Beiträge entsprechend ihres Anforderungsniveaus gewichtet. Folgende Aspekte, den einzelnen Kompetenzbereichen zugeordnet, spielen hierbei eine zentrale Rolle (die Liste ist nicht abschließend):

Umgang mit Fachwissen

- Grad der Verwendung von Fachsprache sowie fachsprachlichen Korrektheit der Aussagen
- Grad der sachlichen Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben biologischer Sachverhalte
- Grad der Verfügbarkeit biologischen Grundwissens (Fachbegriffe, Fakten, Regeln, Prinzipien, Theorien, fachmethodische Verfahren o. a.)
- Grad der Vernetzung und Abstraktion des biologischen Wissens (Umgang mit biologischen Organisationsebenen, Basiskonzepten o. a.)
- Häufigkeit und Qualität kreativer Ideen und weiterführender Fragen

Erkenntnisgewinnung

- Grad des planvollen Vorgehens bei Experimenten
- Grad der Sauberkeit bei der Durchführung von Experimenten
- Grad der Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Grad des sinnvollen, sicherheitsbewussten und zielgerichteten Umgangs mit Experimentalmedien
- Grad der sachlogischen Schlüssigkeit der erstellten Modelle
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit im Bereich der Modellkritik
- Grad der Passung und Selbstständigkeit von beschriebenen und entwickelten Fragestellungen und Hypothesen
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit der Reflexion von naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen

Kommunikation

- Grad der logischen Schlüssigkeit, Strukturiertheit und Stringenz beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben biologischer Sachverhalte
- Grad der Leser- und Zuhörerführung bzw. der Berücksichtigung der Adressaten beim Präsentieren von Lernprodukten
- Grad der Qualität der Unterrichtsdokumentation, Stundenprotokolls oder Portfolios
- Grad der Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Grad der Schlüssigkeit von Argumenten und Argumentationsketten bei mündlichen und schriftlichen Diskussionen
- Grad der Selbstständigkeit beim Einbringen in Diskussionen
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit der Reflexion und Kritik von analogen und digitalen Informationsquellen

Bewertung

- Grad der Schlüssigkeit und Differenziertheit der eigenen Werturteile
- Grad der Fähigkeit zum Perspektivwechsel in Konfliktsituationen
- Grad der Sicherheit im Umgang mit den Kategorien und Kriterien der Bewertung
- Grad der Sicherheit und Eigenständigkeit beim Umgang mit Entscheidungsfindungsstrategien
- Grad der Selbstständigkeit und Komplexität der Reflexion bei der Einschätzung von Tragweiten, Möglichkeiten und Grenzen biologischtechnischer Verfahren

Eine mündliche Leistung ist als "sehr gut" zu bezeichnen, wenn sie die Anforderungen im vollen Umfang erfüllt. Das heißt, alle Anforderungsniveaus werden erwartungsgemäß bedient und der Nachweis der für die Leistung notwendigen Kompetenzen gelingt überzeugend.

Eine mündliche Leistung ist dann als "ausreichend" zu bezeichnen, wenn sie im Großen und Ganzen die Rahmenbedingungen des Erwarteten erfüllt. Das heißt, die Leistungen im Bereich des AFB I müssen erbracht werden und leichtere Transferleistungen im AFB II müssen überzeugend sein. Der Nachweis der notwendigen Kompetenzen erfolgt im Wesentlichen.

Leistungsbeurteilung: Kriterien (Somi)

Situation	Facit	Note:Punkte
Exennen des Problems und dessen	die Leistung entspricht den Anforderungen	Note: 1
Emordnung in eine größeren Zusammenhang,	in ganz besonderem Maße	Punkte: 13-
sacingerechte und ausgewogene Beurteilung;		15
eigenständige gedanktiche Leistung als Beitrag		
zur Problemiösung		The state of the s
angemessene, klare sprachliche Darstellung		
Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren	die Leistung entspricht im vollen Lindang den Anforderungen	Note 2
Encodering in den Gesamtzusammenhang des Themas;		Punke:10-
Erkennen des Problems, Unterscheidung zwischen		12
Wesentlichem und Unwesentlichem; es sind Kenntnisse		d GW can
vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinsausreichen		
Regelmäßig heimilige Altarbeit im Untersicht; im	die Leistungen entspechen im Allgemeinen den Anforderungen	Note 3
Wesenfichen richtige Wiedergabe einfacher Falden und		Punkte: 7-9
Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff,		yphyrical and a second a second and a second a second and
Verknüpfung mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten		
Unterrichtweite		***************************************
nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht, Äußerungen	die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den	Note: 4
beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und	Anforderungen	Punkte: 4-6
Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet		-Keyke
und sind im Wesentischen richtig		
keine freiwillige Mitarbeit im Ursenicht, Äußerungen nach	die Leistungen entsprechen nicht den Ankaderungen, nahwendige	Note: 5
Aufforderung sind nur teilweise richtig	Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit	Punkte, 1-3
	behebbar	<u></u>
keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht; Äußerungen nach	die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, selbst Grundkenntnisse sind so	Note: 6
Aufforderung sind falsch	lückenhalt, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind	Punkte 0

11.1 Grundlagen der Leistungsbewertung im Distanzunterricht und in der Verzahnung von Distanz- und Präsenzunterricht

Grundlagen:

- Zweite Verordnung zur befristeten Änderungen der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gem. §52 SchulG (tritt rückwirkend zum 1.8.2020 in Kraft)
- SchulG, APO-SI, APO-GOSt, KLP, Referenzrahmen Schulqualität 2020, Medienkompetenzrahmen

schulinterne Verständigung:

- organisatorischer und p\u00e4dagogischer Plan der Schule f\u00fcr den Distanzunterricht
- Fachkonferenzen: SiLP und Leistungskonzept
- Grundsatz der Chancengleichheit (individuelle Förderung, Nachteilsausgleich), Einzelförderung über online-Plattform möglich, individuelle Arbeitsblätter, wichtig: Zielvereinbarungen treffen.

Ermittlung und Bewertung der Eigenständigkeit der Leistungen:

- Bewertung von Prozess und Produkt
- Dokumentation
- Beratung
- Rückmeldung

Voraussetzung und Rückkopplung:

- Diagnostik der Lernausgangslage (Stand der Kompetenzentwicklung) und der Lernprogression (Prozess der Kompetenzentwicklung)
- transparente Kommunikation von Kriterien und Rückmeldeverfahren (Feedback situativ und nach Bedarf)

Probleme:

- Wie wird im Fall einer längerfristigen Schulschließung verfahren?
- Es gibt **keine Garantie** dafür, dass jegliche im Distanzunterricht erbrachte **Leistung** wirklich **allein** auf den jeweiligen **Schüler** zurückführbar ist, da das Ausmaß und die Art der häuslichen Hilfe selbst in einer Videokonferenz oder während eines Telefonates nicht vollständig kontrollierbar sind. Hier braucht die Schule bzw. brauchen die Lehrer eine **Rechtsgrundlage**, auf der die Notengebung nicht über das Maß anfechtbar ist, als im Präsenzunterricht. Zudem müssen datenschutzrechtliche Fragen geklärt sein, so z.B. dass von Seiten

der SchülerInnen oder Eltern **keine Mitschnitte oder Screenshots** angefertigt werden können. Das heißt, alle folgenden Beispiele und Möglichkeiten können nur in **einem rechtssicheren Raum** stattfinden.

- Es handelt sich bei den folgenden Ausführungen lediglich um **Vorschläge und Beispiele**, die im Einzelfall noch der Prüfung bedürfen und **nicht** im Distanzunterricht als **verpflichtend** gelten können.
- Rückmeldungen und Überprüfungen von z.B. Hausaufgaben können nicht flächendeckend für alle SchülerInnen und alle Hausaufgaben bei jeder Anfertigung durch die Lehrkraft erbracht werden, da das einen Korrekturaufwand bedeuten würde, der für die Lehrkraft nicht leistbar ist. Rückmeldungen und Überprüfungen von Hausaufgaben können demnach nur an von der Lehrperson ausgewählten Hausaufgaben kursumfassend oder stichprobenartig gegeben werden.
- Zudem muss immer gewährleistet sein, dass SchülerInnenbeiträge **gleichwertig** erstellbar sind **mit und ohne entsprechendes Endgerät,** dass abfotografierte und hochgeladene Beiträge genauso möglich sind.

Anmerkung: Durch die gute Ausstattung in den Naturwissenschaften wird angestrebt, digitale Wege sowohl im Präsenz- als auch im Distanzunterricht zu begehen.

Dürfen wir bestimmte Apps empfehlen, anraten? (Artenkenntnis, Vogelstimmen) Rechtsrahmen, organisatorischer Rahmen, wenn die regioIT allein Apps auf ausgeliehenen Geräten installieren darf.

Dürfen wir Kahoot zur Leistungsüberprüfung nutzen, Live-tests? (Rechtsrahmen)

- in schwarz: Vorschläge des Ministeriums, in rot: Vorschläge der Fachschaft Biologie

Beurteilungsbereiche		
Schriftliche Arbeiten Sonstige Leistungen im Unterricht		
Klassenarbeiten/ Klausuren	mündliche und praktische Leistungen, schriftliche	
 i.d.R. im Präsenzunterricht 	Übungen –Mitarbeit und übrige Leistungen	
(auch		
Lernende mit Corona-relevanten	(Qualität – Quantität – Kontinuität)	
Vorerkrankungen)	⇒ Prozessorientierung	
 Regelungen der APO-SI, die 	Prozess der Kompetenzentwicklung	
auch in	EIGENSTÄN-	
Distanz möglich sind:	(Lernwege)	
 Ersetzen einer KA pro 	DIGKEIT	
Schuljahr durch eine andere		
schriftliche oder	Schwerpunkt der Beurteilung der sonstigen	
gleichwertige nicht schriftliche	Mitarbeit kann wie im Präsenzunterricht die	

Leistungsüberprüfung

- Möglichkeit einer
 Feststellungsprüfung einzelner
 Schüler in Präsenz, die in
 Quarantäne waren und keine
 Möglichkeit des Präsenzklausur
 besteht.(SI Differenzierung)
- Regelungen der APO-GOSt, die auch in Distanz möglich sind:
- mündliche Feststellungsprüfung einzelner Schüler in Präsenz
- in der E-Phase und
- in einem der ersten drei Halbjahre der Q-Phase
- Facharbeit (für einzelne SchülerInnen, nicht für ganze Kurse)
- Schriftliche
 Leistungsüberprüfungen
 müssen in Präsenz nach dem
 Beispiel der Abiturprüfungen
 2020 stattfinden.

Mitarbeit in Videokonferenzen, zu den Zeiten wie im Stundenplan verortet, sein.

Die Anwesenheit wird protokolliert. In dieser Sprechstunde können Aspekte nachgefragt und Feedback durch den Lehrer oder die Mitschüler gegeben werden.

Wer wiederholt nicht teilnimmt, wird vom Lehrer "eingeladen".

Weitere <u>ergänzende</u> Möglichkeiten werden wie folgt aufgelistet:

Beispiele für Produkte

- digital / analog:
- -quantitative und qualitative Rückmeldung über eine Onlineplattform, ob und wie die Hausaufgaben gemacht wurden, stichprobenartig und für ausgewählte Hausaufgaben
- -Audioformate: Podcasts etc.
- -Videoformate: Erklärvideos, (Für Audioformate, Videoformate und

Erklärvideos müssen feste Vorgaben zu den Rahmenbedingungen der Anfertigung und zu den Berwertungskriterien gemacht werden, z.B. maximale Länge, Prozess

festhalten z.B. in Form von Drehbüchern)

-Videosequenzen etc.

Prozesseinblicke (s.o.)

- Dokumentation => z.B. Heimische Experimente durchführen lassen, Fotos und Protokolle dazu online hochladen lassen,
- Langzeitbeobachtungen .
- =>z.B. ein
 Kursnotizbuch nutzen
 -Gruppenarbeiten in
 Videokonferenz über
 Gruppenkanäle
 einrichten, Lehrer
 schaltet sich zu und
 beobachtet den
 Prozess
- Beratung (Lernplanung, Leistungsplanung)
- Rückmeldung (durch die

-Projektarbeiten, z.B. Ein Herbarium anlegen oder eine Langzeitbeobachtung und deren Dokumentation (Bohnentagebuch) -Powerpointpräsentationen und Live-Präsentationen von Referaten online -Lerntagebücher / -Portfolios -Versuchsprotokolle -Bilder -kollaborative Schreibprodukte: z.B. Nutzung von Padlets für Austausch / Forms / onenote / Kursnotizbuch (Zusammenarbeitsbereich) o.ä. z.B. anonyme Fragen stellen für den Sexualkundeunterricht. In der Oberstufe: Diskussionen z.B. zum Thema Ethik (Gentechnik), auch möglich, Tafelbilder gemeinsam erstellen bzw. ABs ausfüllen und für alle sichtbar erhalten. -digitale Schaubilder, Mindmaps, Flussdiagramme, Concept-Maps erstellen, welche App genutzt wird, freistellen bzw. in

Lehrkraft und/oder peerfeedback)
Präsentation und
Auswertung
von Produkten und
Arbeitsergebnissen

• analog

- über Telefonate
 - digital

-Lernprodukt in Form von Videos und Zeitrafferaufnahmen. Erklärvideos z.B. Darstellung von Mitosestadien mit Pfeifenreinigern, z.B. zum Thema Evolution). im Rahmen von Videokonferenzen in der Form von Diskussion. Debatte, Interview etc. Distanzunterricht in Form von Videokonferenzen, Lehrkraft beurteilt Quantität und Qualität der Mitarbeit wie im Präsenzunterricht.

Abhängigkeit vorinstallierter Apps auf den durch SchülerInnen ausgeliehenen Geräte (z.B. zum Immunsystem, Hormone, Verdauung...) - Möglichkeit: z.B. ein Kursnotizbuch nutzen um Lernfortschritt zu dokumentieren -Blogbeiträge -(multimediale) E-Books -Plakate, digital oder analog und abfotografieren -Arbeitsblätter und Hefte

kostenlos zur Verfügung Filme als Lernvideo verlinken.

analog erstellen und in der Schule abgeben. -Kahoot-Test / Quiz -öffentlich rechtliche Sender stellen Beiträge

s. auch Handreichung des MSB zum Distanzunterricht

Kompetenzorientierung und AFB

Kognitive Aktivierung (Problemorientierung – kumulativer Kompetenzerwerb – selbstständiges Lernen)

Vorschläge und Ideen aus dem schulinternen Lehrplan:

Klasse 5:

Menschenkunde: Ernährung und Gesundheit, Projekt:

- Ernährungsprotokoll, Bewegungsprotokoll (Trackingarmbänder)
- Verdauung: Erklärvideos drehen
- Bastelbogen Skelett zu Hause basteln lassen, Bilder hochladen
- Apps zum Körper und Bewegungsapparat nutzen, "Der Weg der Nahrung" von Alpha,
- In Videokonferenz fachliches Hintergrundwissen.

Nutztierhaltung: Projekt:

- Virtuelle Exkursionen zu Bauernhöfen
- Haltungskonzepte recherchieren (vorgegebene Seiten)
- Label entwickeln zum Thema, Tierwohl steigern (Tierschutz und Tierwohl, Tierwohlquiz, Tierhaltungsquiz -> Verbraucherzentrale
- Präparation Hühnerei mit Anleitung zu Hause

Sexualkunde:

- Klettmaterialien Quiz zu Geschlechtsorganen digital und Ergebnis hochladen, interaktiv
- Anonyme Fragen stellen

Klasse 7:

- Herbarium
- Apps zur Pflanzenbestimmung und Vogelstimmen, digitale Bestimmungsschlüssel
- Erklärvideos zur Ökologie erstellen (MINT digital), fertige Videos nutzen
- Samenverbreitung, Modelle basteln und mit dem natürlichen Objekt vergleichen
- Mindmaps oder Conceptmaps erstellen z.B. zum Thema Funktion der Pilze im Ökosystem, Entwicklungszyklus Moose und Farne etc.
- Biotopkataster NRW, online unter: http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk
- Häusliche Versuche mit Hefe, auch Brötchen backen

Klasse 9:

- Erklärvideos auswerten
- Powerpointpräsentation erstellen zu einem Referatsthema
- Simulationsspiel zur Selektion / Animation
- Beispiele für weiterführende, digitale Materialien aus dem KLP:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.00 18927	Das Foto zeigt die Vielfalt der Färbung und Bänderung bei Hainschnirkelschnecken.
2	https://blog.minitab.com/blog/statistics-and-quality-data-analysis/so- why-is-it-called-regression-anyway	Die Seite zeigt die Entwicklung der Grafik zum Zusammenhang Körpergröße der Kinder und Eltern in einfacher Form.
3	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone. 0018927.t003	Die Tabelle informiert über die prozentuale Häufigkeit der Verteilung der gelben Gehäuse mit oder ohne Bänderung. Dabei wird auch die Veränderung der Verteilung über die Zeit hinweg erfasst. Die Auswertung dieser Information ist fakultativ)
4	http://www.vinckensteiner.com/museum/evolution-in-aktion/tarnung.php	Das Spiel läuft über drei Generationen mit vier unterschiedlichen Hintergründen. Es sollte möglichst komplett von jedem Schüler durchgespielt werden. Die Ergebnisse pro Hintergrundbild werden festgehalten (Abschreiben der Computerdarstellung), um ein Klassenergebnis zu ermitteln.
5	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone. 0018927.t003	Der Vergleich zeigt, dass der Anteil der gelben Färbung in den Dünen zunimmt. Dies lässt sich neben der Tarnung auch mit der höheren Wärmeabstrahlung heller Gehäuse erklären.
6	https://www.youtube.com/watch?v=2C5NcHH2rh4	Der Kurzfilm (9:46 min.) informiert anschaulich über die Reise Darwins und die Entwicklung der Evolutionstheorie unter Bezug auf die künstliche Selektion.
7	http://www.evolution-of-life.com/de/beobachten/video/fiche/the-case-of-the-shrinking-cod.html	Der Film (8 Minuten) zeigt den Fall des schrumpfenden Kabeljaus vor der norwegischen Küste.
8	https://www.sueddeutsche.de/wissen/evolution-muecken-in-der-u-bahn- 1.4202161 https://www.nature.com/articles/6884120	Ein grober Vergleich zwischen beiden Artikeln ermöglicht das Herausarbeiten von Kennzeichen wissenschaftlicher Arbeiten. Zu den Londoner U-Bahn-Mücken gibt es einen kurzen Artikel in Unterricht Biologie Nr. 401 (2015), S. 23 f. mit einem Arbeitsblatt, das sich auch für die Sek. I eignet.

-

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

- Evolution des Menschen

https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp-content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_MENSCHWERDUNG_DRUCK.pdf

 $\frac{\text{https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi}}{\text{ew/}5635}$

Die Broschüre stellt anschaulich 22 bekannte Fossilfunde vor, darunter auch Lucy.

Lernaufgabe "Evolutiver Wandel in der Menschwerdung"

- Weitere digitale Quellen: vgl. schulinternes Curriculum
- Mindmaps erstellen
- Erklärvideos zum Immunsystem

Klasse 10:

- Mitose Erklärvideo erstellen (s.o.)
- App zur Mendelgenetik
- Genetik-Quiz online
- Padletabfrage / Diskussion Ethik
- Neurobiologie: Animationen zu Vorgängen an Membranen,
- Erklärvideos anschauen
- ...

Sekundarstufe II:

Ähnliche Möglichkeiten auf höherem Anspruchsniveau.

12 Hausaufgabenkonzept

Für die Hausaufgaben im Fach Biologie gilt das allgemeine Hausaufgabenkonzept der Schule.

In der Sekundarstufe I verzichten wir in der Regel auf Hausaufgaben, da wir uns im Ganztagsbetrieb befinden.

Schriftliche Arbeitsphasen werden in den Jahrgangsstufen 5 und 6 in den Unterricht integriert. Im Falle einer Doppelstunde sollen gegen Ende der Stunde 15 Minuten Arbeitszeit reserviert werden für schriftliche Übungen in Einzelarbeit.

Zielsetzungen der Übungsphasen sind z.B. Sachzusammenhänge in angemessener Fachsprache darzustellen, Erarbeitetes auf neue Zusammenhänge anzuwenden, biologische Grundkompetenzen weiterzuentwickeln und einzuüben.

Um jedoch auch Aspekte des Medienkompetenzrahmens zu erfüllen, müssen an einigen Stellen in der Sekundarstufe I Langzeitaufgaben gegeben werden, wenn z.B. ein Referat recherchiert und ausgearbeitet werden soll.

Zudem muss es mündliche Aufgaben geben, wenn die Kinder sich zu Hause auf eine Lernerfolgsüberprüfung vorbereiten oder kleinere Experimente zu Hause durchgeführt werden sollen.

Auch wird z.B. die Erstellung eines Herbariums häuslichen Fleiß und Arbeitseinsatz erfordern.

13 Projekte

Projekte in der SI: Grundschulforscher (KI.4 mit Schülern des Projektkurses Biologie SII)

Profilunterricht "Naturwissenschaften" in Klasse 5 und 6

Junior Ingenieur Akademie (Kl. 8 / 9), Teilnahme am Wettbewerb

Bio-logisch

Projekte in der SII: Teilnahme an verschiedenen Wettbewerben (z.B. Bio-Olympiade)

Exkursionen zur RWTH, zum JuLab