

(Fassung vom 26.06.2020)

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	3
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.2	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit.....	155
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung ...	157
2.4	Lehr- und Lernmittel	159
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen .	161
4	Qualitätssicherung und Evaluation	163

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

In unserem Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit ihren besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale aller Lernenden in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Biologie daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame fachdidaktische und fachmethodische Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereiches angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden demnach Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt.

Ziel der Fachgruppe ist es, die Fähigkeiten jedes einzelnen Lernenden in allen Kompetenzbereichen zu fördern und dessen Entwicklung zu unterstützen. Durch die Förderung von SuS mit besonderen Stärken im Fach Biologie soll das Interesse an einem naturwissenschaftlichen Studium oder Beruf geweckt und die Berufs- und Studienwahl unterstützt werden. Dieses Unterstützungsangebot erhalten die Lernenden, neben dem Fachunterricht auch im Profilangebot der Schule. Zahlreiche AG-Angebote (Imker-AG, Garten-AG...), sowie Wahlpflichtfächer (Bio-Chemie) und NW-Extra-Kurse unterstützen naturwissenschaftlich interessierte und talentierte Schülerinnen und Schüler, welche zusätzlich zum Regelunterricht und AG-Angebot die Möglichkeit erhalten ihr Können durch die Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben (bio-logisch!/, Internationale Biologie-Olympiade...) unter Beweis zu stellen.

Durch das GV-Langstundenprinzip (65/70min.) – nachfolgend GV-Std. – erhalten die Lernenden die Möglichkeit in gut ausgestatteten Biologie-Fachräumen Experimente zu planen und durchzuführen. Mit geeigneten Materialien können Versuchsergebnisse ausgewertet, sowie, gestützt durch neue Medien (Tablets, Computer, Beamer, Dokumentenkameras), adressatengerecht präsentiert werden. Zur Präsentationsvorbereitung oder weiterführender Recherche stehen den Lernenden am GV ein mobiler iPad-Wagen, sowie zwei Computerräume zur Verfügung, die ein Arbeiten mit digitalen Medien, gemäß MKR, gewährleisten.

Aus nachfolgender Tabelle ist die Stundenverteilung für die einzelnen Jahrgangsstufen der Sek.I zu entnehmen:

Tab. 1: Stundenverteilung pro Schuljahr (Sj) am GV ohne Wahlpflichtbereich

Stufe	GV-Std. pro Woche (max. 40 pro Sj)	für obligatorische Inhalte (in GV-Std. pro Sj ca.)	für fakultative Inhalte (in GV-Std. pro Sj. ca.)
5	1	35	5
6	1	32	8
7	1	28	12
8*	0	-	-
9	1	22	18
10	1	20	20

* in Jahrgangsstufe 8 wird am GV kein Biologie-Unterricht erteilt!



Die Tabelle ist unter der Annahme von maximal 40 stattfindenden Schulwochen und keiner Ausfallstunde (z.B. durch bewegliche Ferientage, sonstige Schulveranstaltungen, Krankheit etc.) als Planungshilfe für die unterrichtenden LuL gedacht, um eine verbindliches Erreichen der Obligatorik zu ermöglichen.

Gerade in den Jahrgängen 9+10 ergibt sich durch die zeitlich betrachtet etwas geringere Obligatorik die Option durch geeignete weitere und/oder vertiefte Inhalte sowie fachspezifische Methoden und Arbeitstechniken die SuS in besonderem Maße auf die Anforderungen der gymnasialen Oberstufe vorzubereiten. (z.B. Vorträge, die zunehmend anspruchsvoller und umfangreicher werden auch im Hinblick auf eine optionale Facharbeit im Fach Biologie, verbesserter Umgang mit digitalen Medien während der Recherche und des Vortrags, Teilnahme an biologischen Wettbewerben etc.)

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 100 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Biologie ist in der Regel in der Einführungsphase mit drei Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe drei Grundkursen und einem Leistungskurs vertreten. Die Lehrerbesetzung in Biologie ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, auch die Kursangebote in der Oberstufe sind gesichert.

2. Entscheidungen zum Unterricht

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen: Die Übersichten über die *Unterrichtsvorhaben* geben den Lehrkräften eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr. Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung sämtlicher im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Unterrichtsvorhaben besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung sowie Entscheidungen zur Wahl der Lehr- und Lernmittel festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.



2.1 Unterrichtsvorhaben

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in Jahrgangsstufe 5:

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben <i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i> <i>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</i> ca. 7 GV-Std.	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen • Kennzeichen des Lebendigen • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	UF3: Ordnung und Systematisierung • Kriterien anwenden E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Einführung in das Mikroskopieren E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Einführung an einem einfachen Experiment K1: Dokumentation • Heftführung • einfaches Protokoll	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Einführung des Zellbegriffs über Einzeller einfachste Präparate ohne Präparationstechnik ...zur <i>Vernetzung</i> → UV 7.7: Pflanzenzellen → UV 9.1: Kennzeichen des Lebendigen: Viren / Bakterien

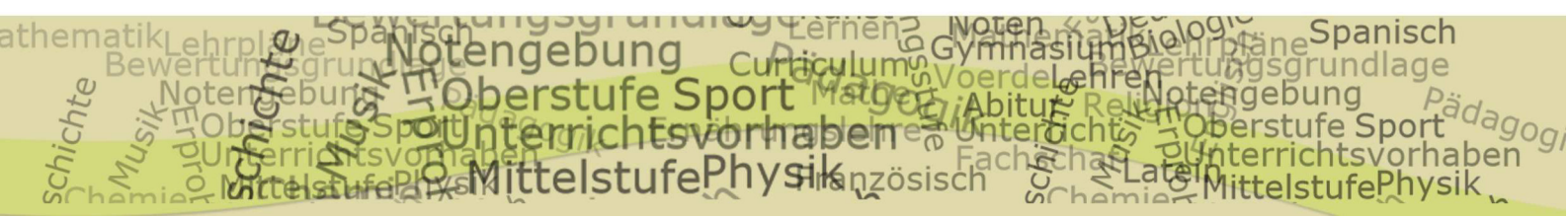


JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung <i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</i> <i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i> ca. 10 GV-Std.	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Wirbeltieren - Überblick über die Wirbeltierklassen - Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen	UF3: Ordnung und Systematisierung - kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung - Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen E5: Auswertung und Schlussfolgerung - Messdaten vergleichen K3: Präsentation - Darstellungsformen	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> vertiefende Betrachtung der Anpassungen bei Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern ...zur <i>Vernetzung</i> Anpassungen IF4: Ökologie und IF5 Evolution
UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren <i>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</i>	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Wirbeltieren - Züchtung - Nutztierhaltung	B1: Fakten- und Situationsanalyse - Interessen beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen - Werte und Normen K2: Informationsverarbeitung - Recherche	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind), Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts → MKR 2.2 Informationen aus Sachtext + Film entnehmen

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen <i>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</i>	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen • Grundbauplan • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane • Bedeutung der Fotosynthese • Keimung	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • genaues Beschreiben E4: Untersuchung und Experiment • Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Schritte der Erkenntnisgewinnung K1: Dokumentation • Pfeildiagramme zu Stoffflüssen	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung Mikroskopieren von Blattzellen ...zur <i>Vernetzung</i> → UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → UV 7.3: Ökologie → UV 5.6, 6.1: Ernährung und Verdauung, Atmung
ca. 8 GV-Std.			



UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen <i>Welche Funktion haben Blüten?</i> <i>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</i> <i>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</i> ca. 7 GV-Std.	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen • Fortpflanzung • Ausbreitung • Artenkenntnis	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Präparation von Blüten E4: Untersuchung und Experiment • Bestimmung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bestimmungsschlüssel K2: Informationsverarbeitung • Arbeit mit Abbildungen und Schemata	...zur Schwerpunktsetzung Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld ...zur Vernetzung Samen ← UV 5.4: Keimung Anpassungen bzgl. Bestäubung und Ausbreitung → UV 7.1: Ökologie MKR 6.2: Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen
--	---	---	--





Jahrgangsstufe 5: UV 1 „Biologie erforscht das Leben“ (ca. 7 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
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.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.	• Mikroskopieren (KLP) • Herstellung einfacher Nasspräparate • Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Unterscheidung Systemebenen Zelle-Ge- webe-Organismus	Struktur und Funktion: -	Entwicklung: -



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kern- lehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam? Kennzeichen des Lebendigen • Bewegung • Reizbarkeit • Stoffwechsel • Fortpflanzung • Entwicklung • Wachstum ca. 1 GV-Std.	Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1).	Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“? Didaktische Reduktion: Es werden keine Teile von Lebewesen präsentiert und diskutiert. Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert. <i>Die Alltagsvorstellung [1] „Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.</i> Kernaussage: <i>Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</i>	
Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen? Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Einzellige Lebewesen • Zellbegriff • Mehrzellige Lebewesen	einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4). durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5).	Problematisierung: Auf der Suche nach Kleinstlebewesen Betrachtung eines Wassertropfens aus abgestandenem Blumenwasser Feststellung: Mit bloßem Auge und auch unter der Lupe sind keine Lebewesen erkennbar. Präsentation eines Kurzfilmes [2], Einführung des Zellbegriffs anhand der einzelligen Lebewesen im mikroskopischen Bild	

[illegible]



Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor? Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung ca 1 GV-Std.	K1: ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. E7: ... in einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.	Bewusstmachung: Die Problemorientierung der vorangegangenen Unterrichtsstunden ist ein grundsätzliches Prinzip der Naturwissenschaften. Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [3] an einem konkreten Beispiel, z.B. Präferenzversuch mit Kellerasseln - Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes - Erstellung eines einfachen Versuchsprotokolls Kernaussage: <i>Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).</i>
---	--	---



Jahrgangsstufe 5: UV 2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“ (ca. 10 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)	
Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten 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 Anpasstheit von Tieren [...] an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen [...] werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K3 Die Schülerinnen und Schüler können eingegrenzte biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.	• Untersuchung des Knochenaufbaus (KLP) • Knochen- und Skelettmodelle • Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz
Beiträge zu den Basiskonzepten	
System: -	Struktur und Funktion: Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum
	Entwicklung: Individualentwicklung



Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf? Vielfalt und Anpassungsheiten der Wirbeltiere • System der Wirbeltiere • Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen • Artenvielfalt ca. 4 GV-Std.	kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3).	Vorbereitende Hausaufgabe: „Sammelt möglichst viele Bilder zu Wirbeltieren und bringt sie zur nächsten Stunde mit“. Erarbeitung der besonderen Merkmale der anderen Wirbeltierklassen durch einen kriteriengeleiteten Vergleich (z.B. im Gruppenpuzzle [2]); - Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse. Zuordnung der mitgebrachten Abbildungen (erfolgt in erster Linie über das Hilfskriterium „Körperbedeckung“) <i>Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt [3].</i> Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale. Kernaussage: <i>Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.</i>
--	---	---

Nr	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://heterogenitaet.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/lernen-in-vielfalt.bildung-rp.de/03_Materialien/3_2_Aktivierung/3_2_2_Lerntempoduett/Lerntempoduett_Angepasstheit.pdf	Lerntempoduett mit dem Schwerpunkt „Angepasstheit von Säugetieren“ des Landesbildungsservers Rheinland-Pfalz
2	https://fwu.de/biobook-nrw/	Digitales Schulbuch für die Erprobungsstufe, kostenfreier Account über die Medienberatung NRW. (http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Lernmittel/Digitale-Schulbücher/biobook.html). Das Gruppenpuzzle befindet sich in Kapitel A1.1.
3	https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zurueck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_verstehen_kann	Umfangreiche Präsentation von Ullrich Kattmann mit ausführlichen Erklärungen zu Schülervorstellungen und alternativen Herangehensweisen für den Kompetenzerwerb unter stärkerer Berücksichtigung der Evolution
4	https://lehrerfortbildung-bw.de/u/matna-tech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/ab3/	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier ein Arbeitsblatt zum Vergleich von Vogel- und Säugetierknochen.
5	https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummi-knochen-experiment	Möglichkeit, die Entkalkung des Knochens als experimentelle Hausaufgabe durchführen zu lassen
6	http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/7-10/humanbio/skelett/knochen-bionik	Die grundlegenden Prinzipien von stabilen, das heißt zug-, druck- und biegefesten aber dennoch materialsparenden Konstruktionen werden anhand der Knochen erklärt und auf Beispiele aus der Technik angewendet.

Jahrgangsstufe 5:

UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“

(ca. 3 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Jahrgangsstufe 5: UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“ (ca. 3 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug) Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpassungen von Organismen voraus. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen / Medien → MKR 2.2 Informationen aus Sachtext + Film entnehmen
Beiträge zu den Basiskonzepten	
System: -	Struktur und Funktion: -
Entwicklung: Variabilität, Individualentwicklung	

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und
Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?		<i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen/ fakultative Aspekte</i>
Züchtung	Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).	Problematisierung: Abbildungen von Legehennen, Masthuhn, Zweinutzungshuhn, Wildhuhn (Bankivahuhn), Vergleich der körperlichen Merkmale Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen [1] Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl Perspektive „Zweinutzungshuhn als Regelfall“ Kernaussage: Die Zucht extremer Nutzformen erfordert einen industriellen Maßstab und führt zu ethisch bedenklichen Begleiterscheinungen. Eine ausgewogene und Diversität berücksichtigende Zucht lässt sich hingegen besser mit dem Tierwohl in Einklang bringen.
ca. 1 GV-Std.		

[illegible]



Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.ble-medienservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets	Pocket der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erscheinungsjahr 2018. Dieses Pocket vermittelt kurz und kompakt interessante und überraschende Fakten über Hühner und wie sie gehalten werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und wird für den Einsatz in allgemeinbildenden Schulen empfohlen.
2	https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf	Kompakte Informationen zu tiergerechter Haltung von Masthühnern und Legehennen
3	ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_et_al_089-116.pdf	Bögeholz, S., u.a., Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.



Jahrgangsstufe 5 UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“ (ca. 8 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug) [...] 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 [...]. 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. [...]	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren → Hier v. a. <i>Pfeil-Diagramm zur Veranschaulichung des Input und Output bei Wassertransport und Fotosynthese</i>	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen • Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser • Transpirationsnachweis, weitere Transpirationsexperimente • Mikroskopieren von Spaltöffnungen • Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser • Mikro-Foto einer Pflanzenzelle • Versuch von VAN HELMONT • Nachweis der Fotosyntheseprodukte • Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP) • Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP)



Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Unterscheidung der Systemebenen Zelle- Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane Stoff- und Energieumwandlung bei der Fo- tosynthese und ihrer Bedeutung	Struktur und Funktion: -	Entwicklung: Keimung und Wachstum Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompe- tenzerwartungen des Kern- lehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich? Vielfalt und Ange- passtheiten von Samenpflanzen Grundbauplan		Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag): Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blü- tenpflanzen (incl. Bäume und Gräser) Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht.“ Sammeln von Schülervorstellungen Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung: Pflanzenschema (Grundbauplan) z.B. als advance organizer, in die das Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden 1) Wasser- & Mineralstoffversorgung 2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese)



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompe- tenzerwartungen des Kern- lehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser? Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane ca. 3 GV-Std.	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).	Problematisierung zu 1): Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser? Klärung wesentlicher Teilaspekte des Wassertransports über Demonstrationsexperimente ausgehend von Schülervorstellungen und -fragen Geeignet sind z. B.: - weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser (<i>zusätzlich farbiger Sprossquerschnitt</i>) - Transpirationsschneise (z. B. Peter Lustigs Beobachtung [1], Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier) - <i>Verdunstung bei definierter Wassermenge mit/ohne Blätter (auch Daten)</i> Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto, alternativ Mikroskopieren von <i>Spaltöffnungen als Klebstoffabzug im Schülerversuch, Handy-Foto</i>) Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i> Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen - Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema <i>Kernaussage: Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<i>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</i> Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Bedeutung der Fotosynthese	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).	Problemtisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf, Versuch von VAN HELMONT Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese Überprüfen mittels Demonstrationsexperimenten (alternativ Film [2] – ohne Ton abspielen!, individualisiertes Lernen möglich): - Nährstoffproduktion durch Stärkenachweis in belichteten Blättern, - Sauerstoffproduktion bei Wasserpest im Licht - evtl. auch: Beschränkung der Fotosynthese auf Blätter (Alpenveilchen in mit Indigokarmin versetztem Wasser) Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1) <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiehaltiger Stoffe korrigiert.</i> Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema Kernaussage: <i>In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i>



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kern- lehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
ca. 2 GV-Std.	die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).	Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren <i>Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier.</i> <i>Kernaussage:</i> <i>Pflanzen brauchen wie Tiere energiereiche Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe.</i> <i>Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.</i> Alternative: Die Bedeutung der Fotosynthese kann mit mehr Tiefgang (Energiegehalt von Nährstoffen, Bedeutung des Sauerstoffs für die Energiegewinnung) im IF Mensch und Gesundheit behandelt werden.
Wie entwickeln sich Pflanzen? Vielfalt und Anpassheiten von Samenpflanzen Funktionszusammenhang der	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).	Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne) Bild des Entwicklungszyklus z.B. als advance organizer, - zunächst im Fokus: Same -> erwachsene Pflanze - nächstes UV: Pflanze -> Samen) <i>Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo?</i> - Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe - Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane en miniature erkennbar, Energie aus den Keimblättern bis zur Grünfärbung, Quellung



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompe- tenzerwartungen des Kern- lehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Pflanzenorgane Grundbauplan Keimung	ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1).	Problematisierung: Warum keimen die Samen nicht in der Tüte? - Präzisierung: Die Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?“ lässt sich mit Experimenten klären. - Sammeln von Vermutungen zu Keimungsbedingungen - S planen experimentelle Überprüfung mittels Kressesamen - Durchführung in arbeitsteiliger GA - bei der Auswertung Variablenkontrolle diskutieren (z. B. Ansatz im Kühlschrank, vgl. [3]) Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe) ggf. Wachstum des Sprosses nach Drehung oder durch Labyrinth Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar Kernaussage: Durch Variation eines einzelnen Faktors lässt sich dessen Einfluss auf die Keimung experimentell bestimmen. Die Entwicklung von Wurzel, Spross und Blättern ist in wesentlichen Aspekten (Gestalt, Farbe, Hauptwachstumsrichtung) vorprogrammiert, aber z. B. in Bezug auf die Ausrichtung zum Lichteinfall hin variabel.
ca. 3 GV-Std.		



Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Peter baut sich grüne Wände“ (ZDF 1990, etwa 30 min, Löwenzahn Classics 88; Staffel 9, Folge 6)	Peter Lustig erforscht die kühlende Wirkung von Pflanzen; u. a. weist er die pflanzliche Transpiration nach (3:51). Der Film lässt sich u. a. auf youtube ansehen.
2	Film: „Photosynthese“ (FWU 1982, 17 min)	In dem Film werden anhand von einfachen Experimenten systematisch Sauerstoffbildung, Lichtabhängigkeit und CO ₂ -Abhängigkeit der Sauerstoffbildung sowie die Stärkebildung in Abhängigkeit von Lichteinstrahlung, Vorhandensein von Chlorophyll und CO ₂ -Verfügbarkeit untersucht. Die Sequenzen sind so gefilmt und geschnitten, dass sich die Vorgänge auch ohne Ton nachvollziehen lassen, so dass man die Schüler/innen quasi selbst beobachten lassen kann. Der Film ist bei den Medienzentren in verschiedenen Formaten (Online-Medienpaket, Video-DVD, VHS-Kassette) verfügbar.
3	Testaufgabe zur Erkenntnisgewinnung, in: Philipp Schmiemann „Aufgaben“ in Unterricht Biologie 387/388 (2013), S. 2-8, S. 7.	Aufgabe zur Faktorenkontrolle in einem Basisartikel zu Aufgaben im Biologieunterricht. Die Aufgabe bezieht sich auf eine kleine Geschichte von einem forschenden Jungen.

Jahrgangsstufe 5

UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“

(ca. 7 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] 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 [...].



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 Anpassbarkeit 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. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen / Medien
K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. → Hier: Blütendiagramme und Entscheidungsbäume	• Präparation von Blüten (KLP) • Strukturmodelle verschiedener Blüten • Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP) • Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld • Herbarium • MKR 6.2: Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen

Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: - Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile	Struktur und Funktion: Angepasstheit bei Früchten und Samen	Entwicklung: sexuelle Fortpflanzung ungeschlechtliche Vermehrung



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Welche Funktion haben Blüten? Warum sind sie so vielfältig? Vielfalt und Anpassetheiten von Samenpflanzen Fortpflanzung und Ausbreitung	Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1).	Problematisierung: Blumenstrauß führt zu Unterrichtsfragen, die im Verlauf des UV genauer untersucht werden müssen, z. B.: - Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten? - Wie sind die Blüten aufgebaut? - Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen? Vorgehen z. B.: - Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular - Darstellung als Legebild - Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abbildungen, Modelle) zeigt Grundbauplan - Information: Funktion der Blütenbestandteile - arbeitsteilige GA mit Modellen aus der Sammlung (auch Gräser) zur Wiederholung des Blütenaufbaus, führt zu Pflanzenfamilien - Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen - Demonstrationsexperiment: Keimen von Pollenkörnern [3] - Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Trickfilm [4] - Lehrerinfo (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren): alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen Kernaussage: <i>Blüten sind sehr vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung und Samenbildung.</i>



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
ca. 3 GV-Std.		Blüten werden von verschiedenen Blütenbesuchern oder durch den Wind bestäubt. Aus einer befruchteten Eizelle entwickelt sich ein Embryo, der mit Nährgewebe und schützender Hülle ausgestattet wird.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können? Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen	den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3).	Einstieg: Abbildung einer Birke in der Dachrinne o.ä. führt zur Fragestellung. - Sammlung von Vorwissen - Zuordnung und Ergänzung mittels Film [5], <i>individualisiertes Arbeiten möglich</i> - Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich): - Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung - <i>Fotografieren der beschrifteten Früchte, Hochladen auf elearning-Plattform</i> Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]): - Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)
Fortpflanzung und Ausbreitung		



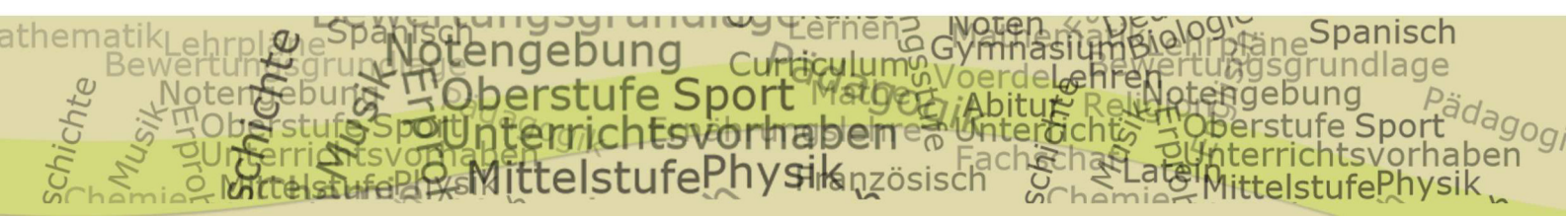
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
ca. 2 GV-Std.		Auswertung: Anpasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere - Bau eines Funktionsmodells einer Flugfrucht - Bestimmung von Masse und Tragfläche - Variation der Masse (z. B. mit Büroklammern) Auswertung: Flugeigenschaften mit dem Verhältnis von Masse und Tragfläche in Beziehung setzen Kernaussage: <i>Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen. Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</i>
Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkennen? Artenkenntnis	einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7).	Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden? - Erheben von Vorwissen - <i>Notieren von Beobachtungshypothesen</i> - Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit Bestimmungssoftware, z. B. [7] Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“ - Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von analogem Bestimmungsschlüssel [9, 10] <i>und/oder</i> Software [7, 8]



Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
ca. 2 GV-Std.		- Visualisierung in einem Entscheidungsbaum - <i>Thematisieren von komplexen, für Nutzer nicht sichtbaren Algorithmen [11]</i> Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.: - Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminierter Foto - Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten (Stützwissen, vgl. [12, 13]) Ziel: Kennen von mindestens 12 krautige Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz) <i>Kernaussage:</i> <i>Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft.</i> <i>Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</i> Herbarium mit 5-10 Blütenpflanzen - krautige Blütenpflanzen aus dem Schulumfeld - Ordnen nach Pflanzenfamilien Alternativen: Klassenherbarium, digitales Herbarium (Anleitung für Herbarium und Artenliste für das Schulumfeld im Fachschaftsordner!)



Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Alternativen: • Erarbeitung des Bestimmens anhand von Holzgewächsen (v. a. Blattmerkmale), ggf. auch mit einlaminierten Blättern (bei genügend Zeit auch zusätzlich) • Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen		





Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Blütenbestäubung durch Insekten“ FWU 4201172 (1989, 16 min.)	4 verschiedene Blütentypen und entsprechende Blütenbesucher werden vorgestellt. Sparsamer Kommentar eröffnet nicht zu viele Nebenschauplätze und lässt Raum für das Beobachten.
2	Film: „Windbestäubung“ FWU (2010, 1:33 min.)	kurze, prägnante Beschreibung am Beispiel von Mais
3	Bruno P. Kremer „Blüten experimentell“ Bern: Haupt 2013, S. 54ff. online unter: https://www.haupt.ch/verlag-download/zusatzmaterial/9783258077826_Kremer_Blueten_experimentell.pdf	Das Buch beschreibt viele mögliche Experimente mit Blüten. Hier wird zunächst ein Versuch zur Pollenkeimung beschrieben (Dauer bis zur Keimung meist etwa 30 min). Auf S. 60 ff. findet sich außerdem ein etwas mehr Zeit in Anspruch nehmendes Experiment, mit dem sich auch die Bewegungsrichtung der Pollenschläuche zur Narbe hin untersuchen lässt.
4	Film: „Bestäubung und Befruchtung“ FWU 5607098 (2010, 1:27 min)	Der Trickfilm zeigt am Beispiel einer Kirschblüte Bestäubung, Befruchtung und Fruchtbildung.
5	Film: „Samenverbreitung“ FWU 4201662 (1983, 14 min)	Der Film zeigt anhand von neun Beispielen (Auswahl möglich) verschiedene Ausbreitungsstrategien.
6	„Von Früchten und Samen das Fliegen lernen“ Stuttgart: 2012 [online unter www.bwstiftung.de/uploads/tx_news/BWS_IdeenkastenBiologie_web.pdf]	Die Broschüre zeigt, wie sich die Flugeigenschaften von Früchten durch eingehende Untersuchung und durch Variationen beim Nachbau erforschen lassen. Sie vermittelt dadurch einen Eindruck von der Schnittstelle Natur – Technik.

[illegible]



		Wert in Bezug auf die Fachmethode „Bestimmen“ gering: die Schüler/innen müssen nicht gezielt nach Merkmalen gucken. Eignet sich gut, wenn es um das Ergebnis der Bestimmung geht (z. B. Kartierung).
12	Wilfried Stichmann „5-Minuten-Biologie“ in: Unterricht Biologie 176 (Juli 1992)	Der Artikel stellt die „5-Minuten-Biologie“ als Unterrichtsmethode u. a. zum Aufbau von Artenkenntnis (Stichmann spricht richtiger von „Formenkenntnis“) vor.
13	Ruprecht Düll/Herfried Kutzelnigg: „Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands“ Heidelberg: Quelle und Meyer 2016	Das Lexikon versammelt viele als „Geschichten“ für den Zugang zu heimischen Pflanzen essentielle Informationen. Ein Muss für jede Biologielehrerin und jeden Biologielehrer. Für den Schulgebrauch unpraktisch: die Pflanzen sind nach wissenschaftlichen Namen sortiert (deutsche Namen im Register).
14	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert, im Kapitel 5.2. werden Strategien erläutert, auf die sich in der rechten Spalte aller konkretisierten UV bezogen wird.
15	https://www.youtube.com/watch?v=sr73vof1SD0	Was findet man in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop? - Sachgeschichten mit Armin Maiwald; Dauer: 6 min 40 s; alle bekannten Einzeller werden gezeigt, Kennzeichen des Lebendigen werden deutlich.
16	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4010	Sehr umfassende didaktisch kommentierte Unterrichtseinheit für den Anfangsunterricht Biologie mit Fokus auf sprachsensiblen Fachunterricht. Hier Stunde 3: Erarbeitung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in Jahrgangsstufe 6:

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 6.1: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht <i>Warum ist Atmen lebensnot-</i> <i>wendig?</i> <i>Wie kommt der Sauerstoff in</i> <i>unseren Körper und wie wird</i> <i>er dort weiter transportiert?</i> <i>Wie ist das Blut zusammen-</i> <i>gesetzt und welche weiteren</i> <i>Aufgaben hat es?</i> <i>Warum ist Rauchen schäd-</i> <i>lich?</i> ca. 9 GV-Std.	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 <i>Schwerpunktsetzung</i> Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen ...zur <i>Vernetzung</i> Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ← UV 5.4: Bedeutung der Photosynthese → UV 9.2: Aufgabe des „Zuckers“ im Blut / Diabetes Blut → UV 9.1 Immunbiologie ... zu <i>Synergien</i> ↔ Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)



JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge	
UV 6.2: Nahrung – Energie für den Körper <i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i> <i>Wie ernähren wir uns gesund?</i> <i>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</i> ca. 8 GV-Std.	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 K1: Dokumentation - Protokoll	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Untersuchung von Milch Zuckernachweis durch Fehling-Probe ...zur <i>Vernetzung</i> → UV 9.2: Diabetes	



JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge	
UV 6.3: Bewegung – die Energie wird genutzt <i>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</i> <i>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</i> ca. 5 GV-Std.	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 E5: Auswertung und Schlussfolgerung • K1: Dokumentation • Diagramm	...zur Schwerpunktsetzung ...zur Vernetzung ← UV 5.2: Knochenaufbau ← UV 5.6: Energie aus der Nahrung → MKR 2.1, 2.2 Informationen aus Sachtext + Film entnehmen → UV 9.2: Gegenspielerprinzip bei Hormonen (Blutzuckerregulation)	
UV 6.4: Pubertät – erwachsen werden <i>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</i> <i>Wozu dienen die Veränderungen?</i> ca. 5 GV-Std.	IF 3: Sexualerziehung • körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Körperpflege und Hygiene	UF1: Wiedergabe und Erläuterung K3: Präsentation • bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise	...zur Schwerpunktsetzung Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrennten schlechtlchen Gruppen ...zur Vernetzung Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum → UV 9.3: Menschliche Sexualität	



JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 6.5: Fortpflanzung – ein Mensch entsteht <i>Wie beginnt menschliches Leben?</i> <i>Wie entwickelt sich der Embryo?</i> ca. 5 GV-Std.	IF3: Sexualerziehung • Geschlechtsverkehr • Befruchtung • Schwangerschaft • Empfängnisverhütung	UF 4: Übertragung und Vernetzung • Zusammenhang der Organisationsebenen: Wachstum durch Vermehrung von Zellen	<i>...zur Vernetzung</i> Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum, sexuelle Fortpflanzung, Vererbung ← UV 5.3: Züchtung ← UV 5.5: Blütenpflanzen → UV 9.3: Menschliche Sexualität



Jahrgangsstufe 6: UV 1 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“ (ca. 9 GV-Std., 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 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 Konzepte Atmung und Blutkreislauf sowie Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. K2 (Informationsverarbeitung): die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen - Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O₂ und CO₂ bei Verbrennungsprozessen - Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung) - Funktionsmodell des Herzens (KLP) - Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)



Beiträge zu den Basiskonzepten			
System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung: -	
Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Oberflächenvergrößerung in der Lunge		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
Warum ist Atmen lebensnotwendig? Gasaustausch in der Lunge • Luft als Gemisch verschiedener Gase	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).	Problematisierung mit Rückgriff auf das vorangegangene UV: Wieso kann ich drei Monate leben ohne zu essen, drei Tage ohne trinken, aber nur drei Minuten ohne zu atmen? <i>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</i> Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft. Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box“, Edukte und Produkte)	



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen	Anmerkungen	und
		Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>		
ca. 1 GV-Std.		<i>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1]</i> <i>Kernaussage: Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.</i>		
Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper? Bau und Funktion der Atmungsorgane Gasaustausch in der Lunge	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6).	Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2]. Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3] Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4], ggf. mithilfe eines Modells [5] Sektion einer Lunge aus dem Schlachthof (schwammartiges Gewebe, Aufpumpen, ...)		
ca. 2 GV-Std.				



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen	Anmerkungen
	am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).	Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte Kernaussage: <i>Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</i>	
Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert? Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes Blutkreislauf • Gasaustausch an den Zellen Bau und Funktion des Herzens	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4). Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6).	Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6] Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert. Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzusordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut. Erklärung der klassischen Farbgebung durch einen Demonstrationsversuch mit Oxalatblut aus dem Schlachthof [7] z.B. Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [8] Präparation von Herzen aus dem Schlachthof	



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen	Anmerkungen
ca. 3 GV-Std.		<i>Kernaussage: Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.</i>	
Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es? Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes	Blut anhand von Abbildungen untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1). Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).	Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [9] <i>Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben</i> Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert. Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat) <i>Kernaussage: Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.</i>	
ca. 2 GV-Std.			



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
Warum ist Rauchen schädlich? Gefahren von Tabakkonsum	die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).	Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin, <i>evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko</i>	
ca. 1 GV-Std.	Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10] Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11] <i>Kernaussage:</i> <i>Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</i>	

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/	Beschreibung eines einfachen Schülerversuchs, der die „giftige“ Wirkung des CO ₂ im Körper veranschaulicht: die Kerze verlöscht, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. CO ₂ muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann.
2	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktion/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier Anleitungen zum Bau je eines Modells zur Bauch- und zur Brustatmung sowie und Arbeitsblätter zur Modellkritik.
3	Weiß, D.: „Wie kommt Luft in meine Lunge?“	Artikel aus Unterricht Biologie 394, 2014, S. 8-15. Anhand eines (fiktiven) Sportunfalls mit Pneumothorax wird die Frage entwickelt, warum der Patient nicht atmen kann, obwohl seine Atemwege frei sind. Es schließt sich ein Stationenlernen mit verschiedenen Funktionsmodellen und Selbstversuchen, u.a. zur Brustatmung, zur Bewegung von Lungenfell und Rippenfell und zum Vergleich der Atmung mit einem Blasebalg.
4	http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezieren.html	Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge
5	https://www.youtube.com/watch?v=Joio2eYxm0I	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht...)



6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5516	Einfaches Schema des Blutkreislaufs
7	https://www.drk-blutspende.de/_shared/pdf/versuch4.pdf	Das Deutsche Rote Kreuz bietet eine Vielzahl von Unterrichtsideen und -versuchen rund um das Thema Blut. Versuch 4 zeigt mithilfe von Oxalatblut, 3 Waschflaschen sowie Laborsauerstoff und Laborkohlenstoffdioxid die Verfärbung des Blutes in Abhängigkeit vom Sauerstoff- bzw. Kohlenstoffdioxidgehalt.
8	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/	Anleitung zum Bau eines „low-cost-Herzfunktionsmodells“
9	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5515	Unterrichtsentwurf (2 Ustd.): Erarbeitung eines Lernplakats zur Transportfunktion des Blutes; Schulung der Präsentationskompetenz
10	https://li.hamburg.de/contentblob/3853686/bb93e3be5c12f59c3be4f65ba46a2f86/data/pdf-unterricht-fit-fuer-ohne-.pdf;jsessionid=287C25C0B425EC0DF847A19D86FCCD84.live-Worker2	„fit für ohne“ ist eine fächerübergreifende Unterrichtseinheit für die Klassenstufe 6 an allgemeinbildenden Schulen. Sie besteht aus neun Doppelstunden für die Fächer Biologie, Erdkunde, Mathematik, Religion, Sport, Deutsch, Musik, Englisch und Kunst.
11	https://www.lions-quest.de/	Mit über 100 Unterrichtseinheiten und praktischen Übungen für den unmittelbaren Einsatz im Unterricht sind die Lions-Quest-Handbücher speziell auf die Anforderungen von Lehrerinnen und Lehrern zugeschnitten. Sie enthalten gute Ideen zum „Nein-Sagen-Lernen“ und zur Suchtprävention. Der Erhalt des Ordners ist gebunden an den Besuch einer mehrjährigen Fortbildung, die bundesweit von allen Kultusministerien anerkannt ist.



Jahrgangsstufe 6: UV 2 „Nahrung – Energie für den Körper“ (ca. 8 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)	
Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 (Dokumentation): Die SuS können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. K2 (Informationsverarbeitung): Die SuS können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.	- Einfache Nährstoffnachweise (KLP) (Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung) - Amylase-Experiment



Beiträge zu den Basiskonzepten			
System: Arbeitsteilung im Organismus Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Struktur und Funktion: Oberflächenvergrößerung im Darm	Entwicklung: -	
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
Woraus besteht unsere Nahrung? Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung	bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).	Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind. Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit: - Zucker (Fehling-Probe im Wasserbad), - Eiweiß (Essigessenz) - Fett (Fettfleckprobe) - Stärke (Lugolsche Lösung)	



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 4 GV-Std.		Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1 Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammenfassung von Muttermilch [1] Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen Kernaussage: <i>Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i>
Wie ernährt man sich gesund? ausgewogene Ernährung	Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).	z.B. Einstieg durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“ vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Ausgang des Selbstversuchs [2], Vergleich zweier Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im Vergleich zur Kantine der Schule) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche z.B. Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3]



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
ca. 1 GV-Std.	Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [4] Ernährungsstörungen Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten Kernaussage: <i>Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiegehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte. Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</i>	
Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1). Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz) Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuch oder eines Unterrichtsfilms, alternativ kann auch die Parabel „Der Gliederstreit“ [6] verwendet werden, Vergleich mit dem Schulbuch und abschließender Kritik an der Parabel	



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und
Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6). am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)	<i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i> <i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.</i> <i>Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.</i> <i>Kernaussage:</i> <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i> Leitidee: Das Geheimnis der „verschwindenden“ Stärke Demonstrationsversuch [7] Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase, Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärkekette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker) Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschlösung [8] Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Vergleich



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte	Anmerkungen und
ca. 3 GV-Std.	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),	Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. verkleinert in heißen Wasser z.B. Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit Einverständniserklärung der Eltern) Kernaussage: <i>Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i>	Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html	Es finden sich zahlreiche Tabellen zur Zusammensetzung im Internet. Der angegebene Link enthält vergleichende Angaben zur Kuh-, Schaf-, Ziegen und Stutenmilch nicht nur in Bezug auf die Nährstoffe, sondern auch Mineralien und Vitaminen.
2	https://www.youtube.com/watch?v=F198TzTnG9g	Trailer zum Film „Super size me“
3	Stichwortsuche (Internet)	Bild zum Versuchsergebnis „Super size me“ vorher und nachher
4	https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel	Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmittel und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich.
5	https://www.ble-medienservice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I	Neben dem angesprochenen Simulationsversuch finden sich hier zahlreiche weitere Arbeitsblätter und kurze Unterrichtsfilme. Das 2018 erschienene kostenpflichtige Heft „Der Weg der Nahrung – Materialsammlung für die Sek. I“ (ISBN/EAN 978-3-8308-1326-2) beinhaltet den Download-Link für die Unterrichtsfilme. Herausgeber ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Alternativ: https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE
6	http://www.eduhi.at/gegenstand/la-tein/data/Das_Gleichnis_vom_Koerper_und_dem_Magen.doc	Das Gleichnis von Titus Livius findet sich in zahlreichen Internetquellen. Der vorliegende Link stellt eine sprachlich vereinfachte Version dar. Auch in den Geschichtsbüchern der Jahrgangsstufe 6 findet sich die Quelle (Mosaik Bd. 1, S. 107, Geschichte und Geschehen Bd. 1, S. 125) in sprachlich einfacher Form.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht? Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen ca. 2 GV-Std.	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	Problematisierung: z.B. gemeinsames Seilchenspringen - zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren. Das Skelett ist nicht aus einem „Guss“: Eigenschaften des Skeletts sammeln (z.B. große Vielfalt der Knochen, stabile Knochen, viele Gelenke zwischen Knochen,...) Klärung der Grundfunktionen wesentlicher Abschnitte. Bastelbogen des menschlichen Skeletts“ [1] (evtl. als Hausaufgabe) ausschneiden lassen. Fokussierung auf Fuß- und Handskelett und Rückgriff auf z.B. das Seilchenspringen, um den Struktur-Funktionszusammenhang zu verdeutlichen (Abfedern und Umgreifen, evtl. auch Rotation der Handgelenke) Reduktion auf wenige gut am Skelett erkennbare Merkmale, keine detaillierte Benennung der einzelnen Knochen, keine Gelenktypen Basteln von Wirbelsäulenmodellen, Funktion der Bandscheiben Kernaussage: Die einzelnen Abschnittegruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Anpassungen an ihre spezifische Funktion auf. Im Fußskelett zeigt sich eine Anpassung an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Grundprinzip von Bewegungen ca. 1 GV-Std.	das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).	Rückgriff auf die Problematisierung: z.B. Seilchenspringen alternativ: Kurzfilm „Skeleton Dancer“ [2] Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [3] Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert. Kernaussage: Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.
Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen? Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf	in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1).	z.B. Einführung über ein quantitatives Experiment in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt. - High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen, - wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen, - außerdem Wärmefreisetzung thematisieren Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [4]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
ca. 2 GV-Std.		Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Arbeit mit Tabellen-kalkulationsprogrammen, Vergleich verschiedener Diagrammtypen, Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus) Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen. Kernaussage: <i>Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i> <i>Sportverletzungen und PECH-Regel</i>

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf	Bastelbögen und –anleitungen finden sich in vielen Materialsammlungen von Schulbüchern. Ein sehr anschauliches Skelett, das auch gut beschriftet werden kann, bietet die Kinderuni Wien.
2	https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8 https://www.youtube.com/watch?v=h03QBNVwX8Q	Der erste Link zeigt eine moderne Version, der zweite Link Disneys Original. Beide eignen sich zur Fokussierung.
3	https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf	Neben der Bastelanleitung gibt es Aufgaben zum Modellvergleich und zur Modellkritik.
4	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert, im Kapitel 5.2. werden Strategien erläutert, auf die sich in der rechten Spalte aller konkretisierten UV bezogen wird.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät? körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät	den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3). körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).	Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels z.B. Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch) - Benutzung als Roter Faden (z.B. Advance organizer) oder - Einflechten im Unterrichtsverlauf Klärungen vorab: - Sprachgebrauch thematisieren, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane - Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern Aufregende Jahre: Jules Tagebuch (BzgA) [1] kann den Unterricht sinnvoll ergänzen (auch zum Selberlesen). Veränderungen in der Pubertät - Geschlechtsmerkmale - hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen) - Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung). - Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
		Kernaussage: <i>Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen. Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise). Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeitpunkt).</i>
Wozu dienen die Veränderungen? Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1). den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).	Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schüler/innen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“) Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes Fokus: Funktion der Organbestandteile (z. B. Schutz und Transport der Spermienzellen, Aufnahme der Spermienzellen, Produktion und Transport von Eizellen, Einnisten und Versorgen eines Embryos, Lustempfinden) Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage`?“) - didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen - Darstellung des Zyklus als „Uhr“ - Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge)



Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Körperpflege und Hygiene	Schülerinnen und Schüler können...	- Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders - Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: evtl. Phimose, Hodenhochstand) an einem fakultativen Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen <i>Kernaussage:</i> Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die Fortpflanzungsfähigkeit. Auf- und Abbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.
insgesamt ca. 5 GV-Std.		

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“, hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien ,	Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge sind dabei zumeist mit Hilfe von passenden Abbildungen erklärt. Durch die Tagebuchform ergeben sich biographische Kontexte. Derzeit existiert keine Version aus der Sicht von Jungen. Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.



Jahrgangsstufe 6: UV 5 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“ (ca. 5 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug) 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.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen • Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP) • Modellexperiment zur Fruchtblase



Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organe-Organismus bei der Keimesentwicklung	Struktur und Funktion: Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion	Entwicklung: sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie beginnt menschliches Leben? Geschlechtsverkehr Befruchtung	Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).	Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen („Was heißt: Sie schlafen zusammen?“) Inhaltliche Aspekte: - Sex als Ausdruck von Liebe darstellen (vgl. z. B. [2], S. 59 & 62). - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema - Anbahnen eines Vererbungsbegriffs (Geschwister sind ähnlich, aber nicht gleich; Übermittlung durch Geschlechtszellen/Zellkerne) - Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [3] Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet. Kernaussagen: Eizelle und Spermienzelle unterscheiden sich u. a. hinsichtlich Größe (Plasmaanteil) und Beweglichkeit. Bei der Befruchtung
ca. 2 GV-Std.		



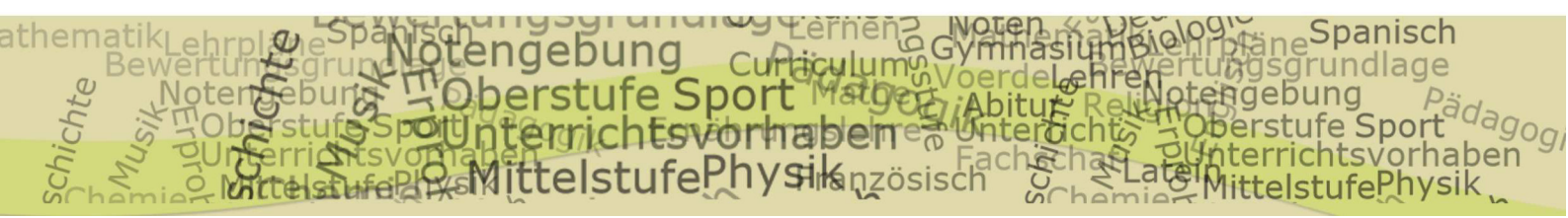
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
Wie entwickelt sich der Embryo? Schwangerschaft ca. 2 GV-Std.	anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4). Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).	vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich. Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg z.B. über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien - Mikrofotos zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme - spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich - Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“ - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert. Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
		Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt: - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes - Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); hier auch gut Modelldiskussion möglich - Entstehung von Mehrlingen - Schüler/innen fragen zu Hause nach den Umständen ihrer Geburt - besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungebohrne und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc. Kernaussage: Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens. Um leben und wachsen zu können, wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt. Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.
Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden? Empfängnisverhütung	Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).	Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein (am Beispiel von Jules Schwes-ter [1] o.ä.)



Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 1 GV-Std.		didaktische Reduktion: - nur Kondom und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise



Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/info-materialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019]	Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge werden dabei zumeist mit Hilfe von passenden Abbildungen erklärt. Durch die Tagebuchform ergeben sich biographische Kontexte. Derzeit existiert keine Version aus Jugendsicht. Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.
2	Friedrich Bay et al. „Sexualität – Fortpflanzung – Entwicklung“ (= Band 5 von „Handbuch des Biologieunterrichts Sekundarbereich I“, hg. v. Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi). Köln: Aulis 1993.	Ausführliche Monographie, die Sachanalyse, didaktische Überlegungen und Unterrichtsvorschläge inklusive Material enthält. Das Buch ist vergriffen und wird nicht neu aufgelegt. Es ist aber in vielen Schulen vorhanden und antiquarisch verfügbar.
3	Film: „Faszination Liebe – das Wunder des Lebens“ (ZDF 1982, ca. 45 min)	Film von Lennart Nilsson, gut geeignet wegen der Verwendung von mikroskopischen und endoskopischen Aufnahmen des Fortpflanzungsgeschehens. Liebe und Geschlechtsverkehr werden auf altersgemäß auf behutsame Art und Weise thematisiert (freigegeben ohne Altersbeschränkung). Der Film ist in einigen Medienzentren verfügbar.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe 7

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 1: Erkunden eines Ökosystems <i>Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen?</i> <i>Wie ist der Lebensraum strukturiert?</i> <i>Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?</i> <i>Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen?</i> <i>Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten?</i> <i>Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden?</i> ca. 8 GV-Std.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems, • charakteristische Arten und ihre jeweiligen Anpassungen an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen • Artenkenntnis Naturschutz und Nachhaltigkeit • Biotop- und Artenschutz	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Beschreiben von Ökosystemstruktur und Habitaten • Messen von abiotischen Faktoren E4: Untersuchung und Experiment • Planung der Untersuchung: Auswahl der zu messenden Faktoren, Festlegung der Datenerfassung, Auswahl der Messmethoden	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Exkursion oder Unterrichtsgang Anpassungen: Fokus auf zwei abiotische Faktoren und biotischen Faktor Konkurrenz Biotopschutz: Betrachtung einer Leitart ...zur <i>Vernetzung</i> IF 1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen IF 5: Evolution

UV 2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem <i>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</i> <i>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</i> ca. 3 GV-Std.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Vergleich Pilz – Tier – Pflanze • verschiedene biotische Beziehungen ...zur Schwerpunktsetzung biotische Wechselwirkungen: Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise Bau der Pilze: nur grundlegend im Kontrast zu Pflanzen und Tieren Artenkenntnis: Fokussierung auf wenige, häufige Arten ...zur Vernetzung ← UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle UV 7.3: Stoffkreisläufe, Destruenten	...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Streu ...zur Vernetzung ← UV 7.2 Pilze als Destruenten
UV 3: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem <i>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</i> <i>Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?</i> <i>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</i> ca. 3 GV-Std.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, • ausgewählte Wirbellosen-Taxa • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Überblick über in der Streu lebende Taxa	...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Streu ...zur Vernetzung ← UV 7.2 Pilze als Destruenten



UV 5: Der Stammbaum des Lebens <i>Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</i>	IF 5: Evolution Entwicklung des Lebens auf der Erde • zeitliche Dimension der Erd-zeitalter • Leitfossilien • natürliches System der Lebewesen Evolution der Landwirbeltiere	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung	... zur Schwerpunktsetzung Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen ...zur Vernetzung ← UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung ...zu Synergien ↔ Geschichte
---	--	--	--



UV 6: Evolution des Menschen <i>Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch?</i> <i>Evolution – nur eine Theorie?</i> ca. 4 GV-Std.	IF 5: Evolution Evolution des Menschen • Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • anatomische Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Theoriebegriff	...zur Schwerpunktsetzung Fokussierung auf <i>Australopithecus</i> , <i>Homo erectus</i> und <i>Homo sapiens/Homo neanderthalensis</i> ...zu Synergien ↔ Geschichte → Religion
--	--	---	--



Jahrgangsstufe 7 UV 1 „Erkunden eines Ökosystems“ (ca. 8 GV-Std., 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 Anpassungen 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 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. Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen / MKR • Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP) • Messung von abiotischen Faktoren (KLP) • Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden • MKR 1.3 + 2.2 + 6.3: Sammlung ökologischer Daten des heimischen Ökosystems, sowie die anschließende Nutzung von Datenprogrammen (z.B. Excel) zur Speicherung und Sortierung der Daten mit anschließender graphischer Auswertung zur Darstellung der Ergebnisse (z.B. in PPP) • MKR1.2 Einsatz von Smartphones/schuleigenen iPads + entsprechende Apps zur Bestimmung von Pflanzen und Tieren
• Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP) • Messung von abiotischen Faktoren (KLP) • Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden • MKR 1.3 + 2.2 + 6.3: Sammlung ökologischer Daten des heimischen Ökosystems, sowie die anschließende Nutzung von Datenprogrammen (z.B. Excel) zur Speicherung und Sortierung der Daten mit anschließender graphischer Auswertung zur Darstellung der Ergebnisse (z.B. in PPP) • MKR1.2: Einsatz von Smartphones/schuleigenen iPads + entsprechende Apps zur Bestimmung von Pflanzen und Tieren	



System: Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen	Struktur und Funktion: Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren	Entwicklung: -
---	---	----------------

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 <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
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? - 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:



ca. 1 GV-Std.	Wie ist der Lebensraum strukturiert? Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?	1. Wie ist der Wald begrenzt und strukturiert? 2. Welche Lebewesen kommen vor – welche sind häufig? 3. Wie sind die Lebewesen an ihr Habitat angepasst? 4. Zu welchen Verwandtschaftsgruppen und Lebensformtypen gehören sie? 5. Wovon ernähren sich die Organismen? 6. Welche weiteren Beziehungen zwischen Lebewesen sind erkennbar? 7. Wie verändert sich der Wald im Jahresverlauf? 8. Wie verändert sich der Wald im Laufe vieler Jahre? 9. Wie beeinflussen Menschen den Wald? Die Alltagsvorstellung „Ökologisch bedeutet ressourcenschonend o.ä.“ wird um die biologische Bedeutung von Ökologie ergänzt. Kernaussage: 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.	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit	Planung der Untersuchung: - Sammeln von Kriterien zum Vergleich verschiedener Standorte im selben Biotop (z. B. Waldrand, Kernwald, Lichtung oder Fichtenmonokultur, Naturverjüngung, Mischwald; zum Vergleich Wiese), - Ergänzung nach Bedarf (z. B. Baum/Strauch/Krautschicht in Bezug auf Deckung schätzen, Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit messen)	
----------------------	--	---	--	--	--



Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems	dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5). an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	- Fokus auf zwei abiotische Faktoren (z. B. Lichtintensität und Temperatur) sowie Struktur des Lebensraums - 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: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die abiotischen Faktoren und die Struktur auf dem Schulgelände/Schulgarten. - Beobachtung und Messung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit - 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: <i>Naturräumliche Voraussetzungen und unterschiedliche Besiedlung erzeugen unterschiedliche Lebensbedingungen. Diese lassen sich über die Grundstruktur (z. B. Relief, Hallenwald, Dicket, Lichtung) und abiotische Faktoren (z. B. Niederschlagsmenge, Waldinnenklima) beschreiben. Die Grenzen von Biotop und Teilbiotopen sind nicht immer klar zu ziehen und für Lebewesen meist durchlässig.</i> ca. 3 GV-Std.
--	---	--

Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen? charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, Artenkenntnis ca. 4 GV-Std.	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).	Unterrichtsgang: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die in den unterschiedlichen Teilbiotopen häufig vorkommenden Pflanzen. Dokumentation mithilfe von Fotos Erarbeitung der Korrelation von Pflanzenvorkommen und Beleuchtungsstärke Kernaussage: <i>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.</i>
Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten? charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, biotische Wechselwirkungen, Artenkenntnis ca. 2 GV-Std.	die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4).	Problematisierung: - unterschiedliche Lebewesen an verschiedenen Standorten (z. B. Sauerklée im Schatten – Weidenröschen auf Lichtungen) - unterschiedliche Lebewesen am selben Standort (z. B. Sauerklée und Fichten) Herausstellung der unterschiedlichen Ansprüche und der Konkurrenz Erklärung des unterschiedlichen Vorkommens bzw. der Koexistenz davon ausgehend Erläuterung des Zeigerartenkonzepts Kernaussage:

[illegible]

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.



Jahrgangsstufe 7

UV 2 „Pilze und ihre Rolle im Ökosystem“

(ca. 3 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Jahrgangsstufe 7		
UV 2 „Pilze und ihre Rolle im Ökosystem“ (ca. 3 GV-Std., 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 Anpasstheiten 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 / MKR
		• Untersuchung von Pilzen und Mycel • Ausfächern von Sporen verschiedener Hutzpilze • Bäckerhefe und Mikrofotos von Hefe • Mikroskopieren einer Hefesuspension • Ansetzen eines Hefeteigs • Mikrofotos von Schimmelpilz (Fertigpräparat) • MKR 1.2: Nutzung von Bestimmungs-Apps zur Erkundung heimischer Ökosysteme (z.B. Pflanzenbestimmung, Vogelstimmen, Pilzbestimmung, etc.); Nutzung von „Kahoot“ zum spielerischen Lernen von heimischen Tier- und Pflanzenarten
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: wechselseitige Beziehung	Struktur und Funktion: -	Entwicklung: -



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren? • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen,	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	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 Tieren? • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen,	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	<u>Unterrichtselemente zum systematischen Aspekt</u> Bau und Ausbreitung am Beispiel von Hutpilzen - Erarbeitung des äußeren Aufbaus von Pilzen anhand von mitgebrachten Exemplaren (Vorsicht: Händewaschen!) - Freilegen bzw. Betrachten eines Myzels (im Freiland, anhand eines mitgebrachten Präparats (alternativ: Film oder Foto) - „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



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
- ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, - Artenkenntnis		- 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“ - Kennenlernen von Beispielen für Nicht-Hutpilze, z. B.: - Hefe: Bäckerhefe mitbringen und Brötchen backen (<i>in geeigneten Räumlichkeiten, nicht in Biologieräumen!</i>) sowie Mikrofoto mit Zellteilungsstadien bzw. Hefesuspension mikroskopieren - 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: <i>Pilze erhalten energiehaltige Stoffe von anderen Lebewesen (vgl. unten), die sie meist extrazellulär verdauen. Ihre Zellen sind mit</i>



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
		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 Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?	Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2). 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 räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	<u>Unterrichtselemente</u> zum <u>ökologischen Aspekt</u> - 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) Beantwortung der Unterrichtsfragen aus dem Einstieg: - Bedeutung von Parasiten und Symbionten für Wirt und Lebenspartner - Anbahnung der ökologischen Bedeutung der Zersetzung - Erscheinen der Fruchtkörper im Herbst v. a. bei Mykorrhiza-Pilzen, vermutlich wegen besserer Nährstoff-Verfügbarkeit (Einlagerung von Reservestoffen in die Wurzeln der Symbionten) Kernaussage:



Jahrgangsstufe 7

UV 3 „Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem“

(ca. 3 GV-Std., 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 Anpassungen 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 / MKR

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](#)

• MKR 1.2: z.B.: Nutzung von Bestimmung-Apps für Pilz- und Wirbellosenbestimmung; Nutzung von „Kahoot“ zum spielerischen Lernen von heimischen Tier- und Pflanzenarten

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

wechselseitige Beziehung

Struktur und Funktion:

Angepasstheit bei Tieren und Pflanzen

Entwicklung:

ggf. Entwicklungsstadien bei 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 inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?	an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	Jahreszeitliche Anknüpfung: Laubfall Kennenlernen und Systematisierung der verschiedenen Überwinterungsmöglichkeiten von Pflanzen (Lebensformtypen nach RAUNKIAER) Wiederholtes Fallenlassen von mitgebrachtem Laub in großen Standzylindern o.ä. führt zu der Frage „Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?“ - Sammeln von Vermutungen - Überprüfen durch eine oder mehrere Untersuchungen
Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub? ausgewählte Taxa, Artenkenntnis Wirbellosen-	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau auswählter Wirbellosen-Taxa	1. Untersuchung: Zerfallsstadien von Blättern: Heraussuchen möglichst unterschiedlicher Stadien aus Laubstreu, Aufkleben Auswertung u. a.: wegen Lochfraß unterschiedlicher Größe Beteiligung verschiedener Tiere wahrscheinlich 2. Untersuchung: Besiedlung der Streu: Erfassungsmöglichkeiten z. B. vorherige Vorbereitung (Lernen der Formen) und Bildertafel oder Herausuchen und nachträgliches Systematisieren <i>oder Anwendung eines Bestimmungsschlüssels</i> <u>Auswertungsschwerpunkt Systematik</u> - wesentliche äußere Merkmale von z. B. Ringelwürmern, Schnecken, Fadenwürmern, 4 Gliederfüßerklassen (Auswahlkriterien: z. B. häufig begegnende oder in anderen Zusammenhängen relevante Taxa)



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
	nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).	- 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 entscheidender Untersuchungen, s. u.) <i>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.“</i> Kernaussage: <i>Bei der Zersetzung der Laubstreu sind wirbellose Tiere und Mikroorganismen beteiligt. Über Segmentierung und Beinzahl lassen sich die Tiere den Stämmen Ringelwürmer, Weichtiere, Fadenwürmer und Gliederfüßer (Klassen Tausendfüßer, Spinnen, Krebstiere, Insekten) zuordnen.</i>
Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden? charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum	Anpassungen von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4).	<u>Auswertungsschwerpunkt Ökologie</u> - Erarbeitung typischer Anpassungen bodenbewohnender Arten (Lebensformtypen) ausgehend von den eigenen Beobachtungen - Zuordnung zu verschiedenen Ernährungsweisen (zusammen mit UV 7.2 Pilze Vorarbeit für UV 7.3 Stoffkreisläufe: Bedeutung der Destruenten) 3. Untersuchung (Erweiterungsmöglichkeit): Quantitative Erfassung der Streu-Besiedlung



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen		Fragestellung z. B.: „Unterscheiden sich Nadelstreu und Laubstreu in ihrer Besiedlung?“ - Erarbeitung der Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Faktorenkontrolle), z. B. Proben abwägen, 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: Untersuchung des Laubzerfalls bei unterschiedlichen Bedingungen (nach Erhitzen auf 100 °C, mit Kompost-Starter zum Nachweis des Einflusses von Mikroorganismen) Kernaussage: <i>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.</i>
ca. 4 GV-Std.		



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.natur-schutzinformation-nen.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.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können....	Didaktisch-methodische Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>	Anmerkungen und
Wie lassen sich die Anpassungstheorien von Arten an die Umwelt erklären? Variabilität biologischer Artbegriff, Natürliche Selektion • CHARLES DARWIN • künstliche Selektion Fortpflanzungserfolg	den biologischen Artbegriff anwenden (UF2).	Im Idealfall hat man aus dem vorangegangenen Unterrichtsvorhaben die Schülerinnen und Schüler leere Gehäuse der Hainschnecken von unterschiedlichen Standorten sammeln lassen und/oder einen gewissen Vorrat in der Sammlung hinterlegt. Alternativ eignet sich auch ein Foto [1] Einführung des Begriffs Variabilität anhand der Beschreibung der Sammlung/des Bildes, Transfer auf andere Arten z.B. Mensch - Hautfarbe, Körpergröße; Katzen - Fellfarbe, Vögel - Fiederfärbung usw. Einführung des biologischen Artbegriffs und Anwendung auf einige Beispiele Rückführung der Variabilität auf Vererbung anhand von Schülerwissen 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 alternativ: Auswertung einer Tabelle zur prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten [3]	

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und
	Schülerinnen und Schüler können... Angepasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären (UF2, UF4). die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF1, UF2, UF3). Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel durch Züchtung vergleichen (UF3). die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6).	<i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i> 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. Auswertung einer Tabelle der prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten einerseits und andererseits gesammelt um 2009 bzw. vor 2000 und früher [5] Erarbeitung der wesentlichen Elemente der Evolutionstheorie von CHARLES DARWIN mittels Text oder Film [6] Abgleich mit den Hypothesen der Schülerinnen und Schüler zur Entstehung der standortbedingten Färbungen der Hainschnirkelschnecke 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]



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen	Anmerkungen	und
	Schülerinnen und Schüler können... den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2).	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: <i>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.</i> <i>Bei der Züchtung wählt der Mensch die von ihm bevorzugten Varietäten für die Fortpflanzung aus. Die künstliche Selektion führt daher schneller zur Veränderung der Art. Züchtung verdeutlicht somit, dass Artenwandel durch Selektion möglich ist.</i>		
ca. 6 GV Std.				

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.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.



Jahrgangsstufe 7		
UV 5 „Der Stammbaum des Lebens“		
(ca. 4 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung		
[...] Verwandtschaftsbeziehungen im System der Lebewesen lassen sich durch die abgestufte Ähnlichkeit der Taxa aufzeigen. Anpasstheiten 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 / MKR
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 • MKR 4.2, 4.2 + 6.3 : Erstellung eines Trickfilms z.B. mit „Flip-a-Clip“ zur Entwicklung des Lebens auf der Erde; Erstellung und Nutzung der Biparcour-App zum Thema Entwicklung des Lebens
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Systemebenen Organismus – Population – Art	Struktur und Funktion: Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen	Entwicklung: 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 <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Evolution der Landwirbeltiere	anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).	Aufzeigen der Problematik bei der Erstellung von Stammbäumen in Bezug auf nicht bekannte „gemeinsame letzte Vorfahren“ → morphologische/anatomische Ähnlichkeiten als Möglichkeit der Rekonstruktion Schülerinnen und Schüler ordnen verschiedene bekannte Säugetierarten in Ähnlichkeitsgruppen: z.B. Wolf, Spitzmaus, Igel, Hase, Kaninchen, Hausmaus, Fuchs, Mensch, Schimpanse Vergleich der Gebissformen von Carnivora, Insectivora, Homi- nidae und Rodentia an Schädelmodellen aus der Sammlung bzw. Abbildungen eventuelle Umgruppierung der Verwandtschaftsgruppen der Säugetierordnungen, da Anpassungen der Spitzmaus/Hausmaus sich durch ähnlichen Lebensraum ergeben <i>Die Alltagsvorstellung „Verwandschaft heißt Ähnlichkeit“ wird durch den Perspektivwechsel zu „Verwandschaft heißt gemeinsame Abstammung“.</i> Wiederholung der Merkmale von Wirbeltieren (Progressionsstufe 1)



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
zeitliche Dimension der Erd- zeitalter	Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung 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.
Leitfossilien		Schülerinnen und Schüler rekonstruieren mögliche Stammbaumhypothesen der Wirbeltiere. <i>Der Alltagsvorstellung „Tiere werden nach Lebensräumen geordnet“ wird als Brücke genutzt. [4]</i> Problematisierung: Sind Vögel mit Reptilien oder mit Säugetieren näher verwandt? Beschreibung eines Archaeopteryx (Abbildung Schulbuch oder Replik eines Fossilfundes) 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
ca. 4 GV-Std.		

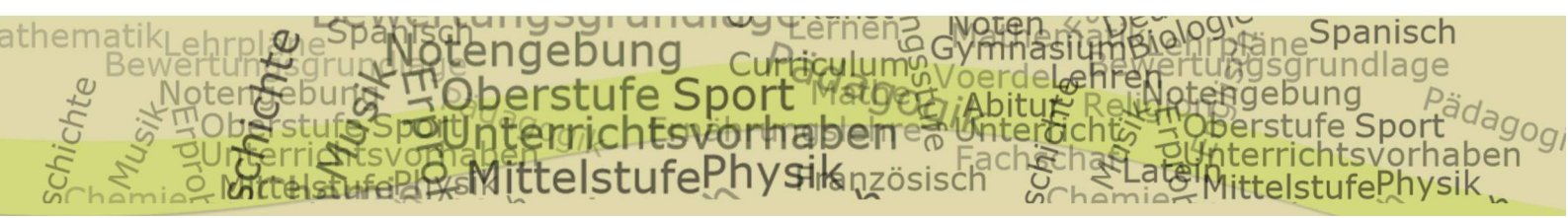


Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.researchgate.net/figure/Charles-Darwin-tree-of-Life-sketch-from-notebook-B-1837-Reproduced-by-kind-permission_fig1_309227548	Es gibt zahlreiche Veröffentlichungen dieser Abbildung, die mittlerweile auch auf T-Shirts und Tassen zu finden ist.
2	https://www.youtube.com/watch?v=R3HnPLNMAHs	Der Film (18:06 min.) zeigt einerseits die zeitliche Dimension der Entstehung des Lebens auf der Erde und andererseits die Verwandtschaft aller Lebewesen. Konzipiert wurde er für die Grundschule; er eignet sich auch für die Sekundarstufe I.



3	https://www.onezoom.org/life.html/@bi-ota=93302#x51,y555,w0.8643	Die englische Website enthält eine interaktive Karte der evolutionären Beziehungen zwischen 2.235.362 Arten des Lebens auf unserem Planeten. Jedes Blatt des Baumes stellt eine Art dar und die Zweige zeigen, wie sie durch die Evolution verbunden sind, auch die zeitliche Dimension lässt sich herausarbeiten.
4	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert. Im Kapitel 5.2 werden Strategien (u. a. „Brücke“) erläutert, auf die in der rechten Spalte aller konkretisierten UV immer wieder Bezug genommen wird.





Jahrgangsstufe 7 UV 6 „Evolution des Menschen“ (ca. 4 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung		
Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsbasis für die Entstehung der vielfältigen Anpassungen von Lebewesen. [...] Anpassungen werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten historischen Prozesses verstanden. 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 / MKR
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 ausgewählter Fossilfunde zur Evolution des Menschen (KLP) • MKR 4.2, 4.2 + 6.3 : Erstellung eines Trickfilms z.B. mit „FlipaClip“ zur Evolution des Menschen; Erstellung und Nutzung der Biparcour-App zum Thema Evolution
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Systemebenen Organismus – Population – Art	Struktur und Funktion: Anpassungen und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen	Entwicklung: Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution



Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp-content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_MENSCHWERDUNG_DRUCK.pdf https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5635	Die Broschüre stellt anschaulich 22 bekannte Fossilfunde vor, darunter auch Lucy. 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/Lernwerkstatt/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.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in Jahrgangsstufe 9:

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 9.1 Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen <i>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</i> <i>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</i> <i>Wie funktioniert das Immunsystem?</i> <i>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</i>	IF7: Mensch und Gesundheit Immunbiologie - virale und bakterielle Infektionskrankheiten - Bau der Bakterienzelle - Aufbau von Viren - Einsatz von Antibiotika - unspezifische und spezifische Immunreaktion - Organtransplantation - Allergien - Impfungen	UF4 Übertragung und Vernetzung - variable Problemsituationen lösen E1 Problem und Fragestellung - Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren E5 Auswertung und Schlussfolgerung - Beobachtungen interpretieren K4: Argumentation - faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren B3 Abwägung und Entscheidung - Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen B4 Stellungnahme und Reflexion - Bewertungen argumentativ vertreten	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Auswertung von Abklatschversuchen und historischen Experimenten (FLEMING, JENNER, BEHRING o. a.) Einüben von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen anhand von Positionen zum Thema Impfung <i>...zur Vernetzung</i> ← UV 5.1 Kennzeichen des Lebendigen ← UV 5.6 Muttermilch als passive Immunisierung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile → UV 9.2 Schlüssel-Schloss-Modell → UV 10.2 Blutgruppenvererbung
ca. 16 GV-Std.			



UV 9.2 Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration <i>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</i>	IF7: Mensch und Gesundheit Hormonelle Regulation • Hormonelle Blutzuckerregulation • Diabetes	E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen (Blutzuckerkonzentration, Hormonkonzentration), Schlüsse ziehen E6: Modell und Realität • Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung • Kritische Reflexion K1: Dokumentation • Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildiagramme mit „je, desto“-Beziehungen)	...zur Schwerpunktsetzung Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback, Übertragung auf andere Regulationsvorgänge im menschlichen Körper Nutzung des eingeführten Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung der beiden verschiedenen Diabetes-Typen ...zur Vernetzung ← UV 5.6 Bestandteile der Nahrung, gesunde Ernährung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile, Zellatmung ← UV 6.2 Gegenspielerprinzip bei Muskeln ← UV 9.1 Schlüssel-Schloss-Passung bei Antikörpern und Antigenen
ca. 8 GV-Std.			



Jahrgangsstufe 9		
UV 1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“ (ca. 11 GV-Std., 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. 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.	Planung, Durchführung, Auswertung von Abklatschversuchen (Petrischalen mit Nährboden)	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort	Entwicklung: individuelle Entwicklung des Immunsystems



Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit? Einsatz von Antibiotika ca. 2 GV-Std.	den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4).	Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern Auswertung einer Abbildung zum klassischen FLEMING-Versuch bzw. zu einem Lochplattentest [4] Erarbeitung des Wegs von der Entdeckung des Penicillins zur Massenproduktion und Klärung der grundsätzlichen Wirkung auf Bakterien [5] Kernaussage: <i>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</i> 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 Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem LURIA/DELBRÜCK-Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7] Kernaussage: <i>Der hohe Antibiotikaeinsatz in der Landwirtschaft und Medizin führt dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.</i>
--	--	--



Wie funktioniert das Immunsystem? unspezifische • Schutzbarrieren • Makrophagen und spezifische Immunreaktion • zelluläre Reaktion • humorale Reaktion Organtransplantation ca. 3 GV-Std.	das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4). die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).	Wieso sind wir nicht ständig krank? Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8], Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert. Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen? Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10] Anwendung der Reaktion des Immunsystems 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.
---	--	--





Fehler im (Immun-)System? Allergien • Allergen • Mastzellen Ca. 1-2 GV-Std.	die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).	Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe? Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11] <u>Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12]</u> <u>Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13, 14]</u> <u>Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)</u> <u>Abgrenzung Allergien/Intoleranzen</u> <u>Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose</u> Kernaussage: <i>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 Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der Kindheit führt.</i>
Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen? • Hygiene Impfungen	Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5). das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).	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 verschiedenen Gegenständen so unterscheiden. Planung, <u>Durchführung [15]</u> und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16] <u>Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine</u> 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

den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3). 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] Durchführung einer „Talkshow“ [20] Kernaussage: <i>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.</i>
--	---

Ca. 2-3 GV-Std.

Ca. 2-3 GV-Std.



Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vor-
traege_ausstellungen/ausstellungen/menschmik-
robe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf">https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vor- traege_ausstellungen/ausstellungen/menschmik- robe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf https://e-bug.eu	Die App „Mensch und Mikrobe“ entwickelt vom Robert-Koch-Institut bietet eine Fülle von Informationen zu Infektionskrankheiten. Der angegebene Flyer informiert über den Inhalt und enthält den Download-Link. Die App setzt den Einsatz von Tablets voraus. 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 jeder 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-bakterien--100.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-penicillin-100.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-abi-tur/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.



	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/	Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorganismen. 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/hygienescheck-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_content.php?idart=12718 → siehe „Jg.10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie 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/2019/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=publication-File 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 Impfgegnern ein.
20	https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf	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.

(ca. 6 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

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

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

- Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell

Arbeitsteilung im Organismus

Struktur und Funktion Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen

Entwicklung:



temebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation	Gegenspielerprinzip bei Hormonen	
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut? • Aufgaben des „Zuckers“ im Blut ca. 1 GV-Std.	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können... die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i> 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: – 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 <i>Ausführlichere Wiederholung</i> <i>Kernaussage:</i> <i>Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse.</i> <i>Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.</i>



Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Hormonelle Blutzuckerregulation • Positive und negative Rückkopplung • Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen • Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin	am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).	Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2] Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkarakanister Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3] <i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i> <i>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.</i> 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
---	--	---



ca. 2 GV-Std.	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“.
Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene? Hormonelle Blutzuckerregulation • Wirkungsweise von Hormonen ca. 1 GV-Std.	das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6). 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.

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: http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg oder https://www.med4you.at/laborbefunde/bef2/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 3 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“

(ca. 6 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Jahrgangsstufe 9: UV 3 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“ (ca. 6 GV-Std., 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)	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspielerprinzip 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] 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 Wirkung(e), Wirkungen) - 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, Gebärmutter Schleimhaut, Körpertemperatur)
Horomonelle Steuerung des Zyklus	den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).	



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können....	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 2-3 GV-Std.	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).	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. 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 Gebärmutter Schleimhaut. 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]



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhindern? Verhütung • Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel • „Pille danach“ Umgang mit der eigenen Sexualität	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).	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 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 daher



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		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 - Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem Pillepräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in einem Kurvendiatogramm - Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillepräparats - 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 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?



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können....	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 2 GV-Std.	die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),	„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 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.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie entwickelt sich ein unborenes Kind? Embryonalentwicklung des Menschen Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben? Schwangerschaftsabbruch ca. 2 GV-Std.	die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3). 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 Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1 Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4] Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5] Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich. 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



Weiterführende Materialien:

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 Wissensnöte 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

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in Jahrgangsstufe 10:

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vorschläge
UV 10.1: Die Erbinformation- eine Bauleitung für Lebewesen <i>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</i> <i>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</i> ca. 10 GV-Std.	IF6: Genetik Cytogenetik • DNA • Chromosomen • Zellzyklus • Mitose und Zellteilung Karyogramm • artspezifischer Chromosomensatz des Menschen	E6: Modell und Realität • Modell zur Erklärung und zur Vorhersage • kritische Reflexion E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse K1: Dokumentation • fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm)	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vereinfachte, modellhafte Darstellung der Proteinbiosynthese zur Erklärung der Merkmalsausbildung; deutliche Abgrenzung zur thematischen Komplexität im Oberstufenunterricht Sachstruktur (DNA – Proteinbiosynthese – Genorte auf Chromosomen – Karyogramm – Mitose) beachten, um KKE „mithilfe von Chromosomen-modellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen“ ansteuern zu können. Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse ...zur <i>Vernetzung</i> ← UV 10.2 Blutgruppenvererbung

[illegible]



Jahrgangsstufe 10:

UV 1 Die Erbinformation - eine Bauleitung für Lebewesen

(ca. 7 GV-Std., 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 Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.		• Modellentwicklung zur Vorhersage des Ablaufs der Mitose • Analyse eines Karyogramms
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen	Entwicklung: Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
ca. 2-3 GV-Std.		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 in die 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? Chromosomen - Doppel-Chromosom - Einzel-Chromosom artspezifischer Chromosomensatz des Menschen - Autosomen - Gonosomen Karyogramm	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. → Arbeitsplan: 1) Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen 2) Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes 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“

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

ca. 2 GV-Std.



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?		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] - Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial
Mitose und Zellteilung	mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).	Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform)
Zellzyklus	den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).	- Klärung des Begriffs „Arbeitsform“ unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese - 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. Kernaussage: Der Zellteilung geht eine Verdopplung der Einzel-Chromosomen voraus, da nur auf diese Weise die gesamte Erbinformation bei der Zellvermehrung konserviert werden kann.
ca. 2 GV-Std.		

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-igst-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-igst-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_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koeln.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	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Arbeitsblatt bzw. für den Kompetenzerwerb geeignete Modellvorlage zum Ausschneiden; Visualisierung der gleichen Geneorte, aber unterschiedlichen allelen Gene bei homologen Chromosomen sowie der genetisch identischen Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms



Jahrgangsstufe 10: UV 2 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

(ca. 8 GV-Std., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Jahrgangsstufe 10: UV 2 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung (ca. 8 GV-Std., 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. 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.		• Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen • Stammbaumanalyse • Arbeit mit einem Karyogramm
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

[illegible]



Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 2 GV-Std.		<i>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.</i>
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). Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).	<i>Problemtisierung:</i> 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.) <i>Die Alltagsvorstellung „Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit.“ wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.</i> Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma- Methode [4]



Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
ca. 4 GV-Std.		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.



Jahrgangsstufe 10

UV 3 „Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten“

(ca. 6 GV-Std., 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

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.

- • experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes
- • Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Mechanismen der Regulation

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Neurotransmittern
Spezialisierung von Zellen

Entwicklung:

[illegible]

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

ca. 1-2 GV-Std.

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_stehst_du/was_jugendliche_an_die_zigarette_binde/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“.
3	https://www.dasgehirn.info/entdecken/drogen/steckbrief-nikotin	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

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
 - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien:
 - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
 - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich biologischer Denk- und Arbeitsweisen
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
 - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
 - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
 - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
 - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses
 - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertraut machen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten
 - Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten
 - ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung



- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien
- bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

Experimente und eigenständige Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung. Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, eng zusammenzuarbeiten. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen zunächst:

- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz Biologie des Gymnasiums Voerde hat nach § 70 (4) SchG, in Anlehnung an die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung (vgl. Schulgesetz §48 (1) und (2), sowie APO-SI § 6 (1) und (2)), im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept (vgl. Schulkonzept Kapitel V, S. 152-181) die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

Da erfolgreiches Lernen kumulativ erfolgt, werden erbrachte Leistungen auf Grundlage der, den Schülerinnen und Schülern stetig transparent gemachten Zielen und Kriterien der Leistungsbeurteilung, in allen Kompetenzbereichen benotet und den Lernenden der Leistungserfolg in Bezug auf diese Kriterien zurückgemeldet, sodass diese die Gelegenheit haben grundlegende Kompetenzen im Sinne des Spiralcurriculums stetig zu wiederholen. Dazu gehören beispielsweise fachspezifische Grundkenntnisse und die angemessene Verwendung biologischer Fachsprache.

Diese prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen, welche, wenn auch nur im Ansatz vorhanden, durchaus konstruktive Elemente im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler sein können, werden durch genaue Beobachtungen von SchülerInnenhandlungen festgestellt. Dabei umfasst die Beobachtung der SchülerInnenhandlungen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität von Beiträgen, in ihrer schriftlichen, praktischen sowie mündlichen Form, welche von den Lernenden in enger Bindung an die jeweilige biologische Aufgabenstellung, das Anspruchsniveau der entsprechenden Jahrgangsstufe und der jeweiligen Unterrichtseinheit in das Unterrichtsgeschehen eingebracht werden. Zu diesen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

- mündliche Beiträge:
Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen, Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen, qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache, Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- biologiespezifische Arbeitsweisen:
selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- Informationsrecherche:
zielgerichtetes Beschaffen von Informationen mit neuen und alten Medien
- Präsentation von Arbeitsergebnissen:
adressatengerechte (und medienunterstützte) Erstellung von Produkten und Präsentationen, Dokumentationen zu Aufgaben / Protokolle / Lernplakate, Erstellung von Modellen, Führung eines Heftes / Lerntagebuchs oder Portfolios
- schriftliche Beiträge:
kurze schriftliche Überprüfungen, Führung eines Hefters / Lerntagebuch / Portfolios / Lernplakate

Ebenfalls können Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben, die nach § 42 (3) zu den Pflichten aller Schülerinnen und Schüler gehören, ebenfalls zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

Die Rückmeldung kann dabei in mündlicher oder schriftlicher Form, in festen Intervallen oder unter flexiblen Rahmenbedingungen, erfolgen. Die intervallbasierte Leistungsrückmeldung sollte aspektbezogen anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte, mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Eine flexible Leistungsrückmeldung erfolgt im Rahmen von Schülergesprächen, wie beispielsweise dem SchülerInnen- und Elternsprechtag, individueller Beratungen, schriftlicher Kommentare und Hinweisen in Unterrichtsbeiträgen oder der (Selbst-)Evaluation.

Dabei wird die Beurteilung von Leistungen der Lernenden ebenfalls mit der Diagnose des erreichten Lernstandes, Lern- und Leistungssituationen und individuellen Hinweisen für das Weiterlernen verbunden. Als Grundlage für den weiteren Lernfortschritt und einer Motivation weiter zu lernen ist hierbei eine Fehlerkultur innerhalb der Lernumgebung, die Fehler zulässt, aber einen konstruktiven Umgang mit Fehlern ermöglicht, ohne dass die Lernenden eine Geringschätzung Ihrerseits oder Nachteile in Bezug auf ihre Benotung befürchten müssen. Dabei soll den Schülerinnen und Schülern aber dennoch deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet wurden und welche noch fehlenden Kenntnisse aufgearbeitet werden müssen.

Des Weiteren werden u.a. in Eltern(sprechtag-)gesprächen individuell abgesprochene Lernstrategien erarbeitet, die den Eltern einen Weg aufzeigen den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler zu unterstützen. Neben der Rückmeldefunktion für Schülerinnen und Schüler über erreichte Kompetenzen haben Lernerfolgsüberprüfungen für die Lehrenden die Funktion Methode und Zielsetzung des Unterrichts zu überprüfen und diesen gegebenenfalls zu modifizieren.

- C-maps zum Erstellen von Concept-Maps
- X-Mind zum Erstellen von Mind-Maps
- Stop Motion Studio zum Erstellen von eigenen Stop-Motion-Filmen
- Nabu-Vogelwelt zur Vogelbestimmung
- Nabu-Insektenwelt zur Insektenbestimmung
- Flora Incognita zur Pflanzenbestimmung

Zur digital unterstützten Wiederholung von Lerninhalten und selbstständigen Leistungsüberprüfung steht den Schülerinnen und Schülern zusätzlich das GIDA-Testcenter für das Fach Biologie (sowie für Chemie und Physik), auch unabhängig vom Regelunterricht, zur Verfügung (vgl. <https://www.gida.de/biologie>).

- Umgang mit Quellenanalysen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/>
- Erstellung von Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erkl%C3%A4rvideos-im-unterricht/>
- Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/>
- Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/>
- Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/>
- Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/>
- Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/>
- Onlinedienst für Bildungsmedien der Medienzentren in NRW!: <http://www.edmond-nrw.de/>



3. Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Ein vertieftes Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

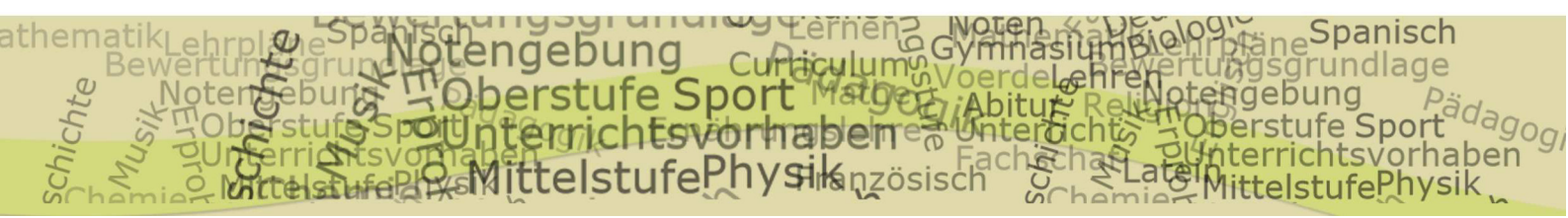
Im Kapitel 2.1. ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge die Biologie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Physik und Chemie leisten kann, oder aber in welchen Fällen in Biologie Ergebnisse der anderen Fächer aufgegriffen und weitergeführt werden.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und klärt die dabei auftretenden Probleme.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen.





Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z.B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.).

Außerschulische Projekttag mit externen Kooperationspartnern (vgl. LSP-Tage Jahrgang 9).

Fächerübergreifende Projekttag Sexualerziehung

Da es sich bei der Sexualerziehung um einen fächerübergreifenden Auftrag handelt, hat die Schulkonferenz die Durchführung von zwei Projekttagen in Kooperation mit außerschulischen Partnern beschlossen. Der erste Projekttag findet im 6. Schuljahr statt, der zweite Projekttag im 9. Schuljahr. Nachdem im Biologieunterricht die biologischen Grundlagen geklärt worden sind, werden die Projekttag genutzt, um darüber hinausgehende Aspekte wie gelingende Partnerschaft, Verantwortung für Verhütung, soziale Geschlechterrollen, Selbstbestimmung, Verhaltens- und Interessensunterschiede zwischen Männern und Frauen zu thematisieren.

Zusatzangebote im MINT-Bereich, die über die Lehrpläne und Richtlinien hinausgehen Das Gymnasium Voerde bietet eine Vielzahl von Zusatzangeboten an, die über die Lehrpläne und Richtlinien hinausgehen.

Mit der Absicht, die Schülerinnen und Schüler in den naturwissenschaftlichen Fächern individuell zu fördern, wird im Rahmen der Ergänzungsstunden zusätzlicher Unterricht in den Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 9 und 10 angeboten – das Unterrichtsfach NW-Extra. Die Stunden sind für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend, sie wählen nach ihren Interessen vier der zwölf Module aus, sodass jede Naturwissenschaft mindestens einmal belegt ist: B1: Eine Geschichte aus Bienchen und Blümchen; B2: Lebensraum Boden – terra incognita; B3: Die Kunst des Fliegens; B4: Mikrokosmos; C1 Cola, Pommes, Klebstoff; C2: Chemie im Dienste der Schönheit; C3: MINT-Botschafter-Projekt; C4: science on stage; P1: Mausefallenrennen; P2: Elektronische Schaltungen; P3: Physik und Chemie der Fotografie; P4: Physik am Auto.

Das **MINT-Botschafter-Projekt** richtet sich z.B. als exklusives Angebot an Grundschüler in der Region. So können Grundschüler in ihrem gesamten Klassenverband in dem erwähnten MINT-Botschafter-Projekt an einem Experimentiertag, sowohl zu Beginn des Schuljahres, als auch zum Ende des Schuljahres, teilnehmen, bei dem die Grundschüler angeleitet von Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums Voerde spannende Experimente durchführen und erste Grundlagen des experimentellen Arbeitens kennenlernen. Unsere Schülerinnen und Schüler wiederholen dabei nicht nur bereits bekannten Lernstoff, sondern tauchen auch in die Arbeit eines Lehrers oder eines Erziehers ein und stärken dabei ihre Sozial- und Teamkompetenz. Für die Grundschüler leistet dieses Projekt einen sanften Übergang in die weiterführende Schule.

Naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 9 bis 12 unterstützen hierbei die Lehrkräfte und tragen zum Gelingen der einzelnen Veranstaltung bei.

