Jahrgangsstufe 5:
UV 1 „Biologie erforscht das Leben“

(ca. 10 Ustd., 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:	**Struktur und Funktion:**	**Entwicklung:**
Unterscheidung Systemebenen Zelle-Gewebe-Organismus		

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam? Kennzeichen des Lebendigen • Bewegung • Reizbarkeit • Stoffwechsel • Fortpflanzung • Entwicklung • Wachstum ca. 2 Ustd.	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. *Die Alltagsvorstellung* [1] *„Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.* *Kernaussage:* *Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.*

Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen? Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Einzellige Lebewesen • Zellbegriff • Mehrzellige Lebewesen • Gewebe ca. 4 Ustd.	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 Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes. (Falls vorhanden, können nun Fertigpräparate der Serie „Leben im Wassertropfen“ zum Einsatz kommen.) Vertiefung und Erweiterung: Mikroskopische Untersuchung von Pflanzen und Tieren - Betrachtung eines Nasspräparats der Wasserpest - Betrachtung verschiedener Fertigpräparate von Geweben - Bewusstmachung der verschiedenen Schärfeebenen beim Mikroskopieren *Kernaussage:* *Lebewesen können auch nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie stellt die kleinste Einheit des Lebendigen dar.* *Größere Lebewesen bestehen aus vielen Zellen.*

Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?
 	
Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen
 	
• Zellwand
• Vakuole
• Chloroplasten
 	
ca. 2 Ustd.
	tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).
	
	Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1).
		Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest und verschiedenen Fertigpräparaten
		
		- Ableiten der charakteristischen Merkmale
		- Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen)
		  - keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II),
		  - alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen.
		- Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells
		
		Kernaussage:
		Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.

Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor? Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung ca. 2 Ustd.	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:* *Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).*

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	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 in der rechten Spalte aller konkretisierten UV immer wieder Bezug genommen wird.
2	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.
3	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.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5:

UV 2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“

(ca. 15 Ustd., 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, zeigen Biodiversität und die Bedeutung des Artenschutzes auf.

Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Angepasstheit von Tieren […] 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 (Präsentation): 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:** Angepasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum	**Entwicklung:** Individualentwicklung

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst? Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen • Merkmale der Säugetiere 1) • Angepasstheiten an den Lebensraum 2) ca. 5 UStd.	die Angepasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).	Leitidee: Säugetiere haben alle Lebensräume der Welt der besiedelt. Trotz dieser Vielfalt werden sie in eine Ordnungsgruppe gefasst. - tabellarischer Vergleich verschiedener Säugetiere (z.B. Elefant, Fledermaus, Maulwurf, Delphin) aufgrund äußerlich sichtbarer Merkmale (z.B. Extremitäten) - Erweiterung der Besonderheiten von Säugetieren um nicht sichtbare Merkmale der Individualentwicklung und der Anatomie - Klärung der Passung von Lebensraum und strukturellen Besonderheiten anhand von zwei Beispielen [1]. 3) Auch arbeitsteilige Gruppenarbeit zu weiteren Beispielen möglich (interessengeleitete Differenzierung), z.B. mit abschließendem Museumsgang. *Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an “ wird kontrastiert.* *Kernaussage:* *Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf.*

Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf? Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere • System der Wirbeltiere 4) • Merkmale der verschiedenen 5) Wirbeltierklassen 6) • Artenvielfalt ca. 5 Ustd.	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“) *Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt* [3]. Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale. *Kernaussage:* *Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.*

Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst? Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen 7) 8) • Vogelskelett 9) • Leichtbauweise der Knochen ca. 5 Ustd.	die Angepasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4). den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).	Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum (z.B. Lilienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus) Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett) Vergleich des Skeletts und der Flugfähigkeit eines Vogels mit dem der Fledermaus. 10) Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube 11) Größenvergleich von Fledermäusen und flugfähigen Vögeln 12) Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen: - Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4] - Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugetierknochen - Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz; Druck- und Zugfestigkeit (Knochen in saurer Lösung [5], Demonstrationsversuch: Ausglühen eines Knochens (Abzug!)) - Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens - Bionik: Leichtbauweise [6] *Kernaussage:* *Vögel sind unter anderem durch die spezielle Leichtbauweise der Knochen an das Fliegen angepasst. Diese ermöglicht auch großen Vögeln die Fortbewegung in der Luft.*

Weiterführende Materialien:

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_zuruck_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_matnatech/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-gummiknochen-experiment	13) 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.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5:
UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“

(ca. 5 Ustd., 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. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
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.	---

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 Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen/ fakultative Aspekte*
Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden? Züchtung ca. 2 Ustd.	Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).	Problematisierung: Abbildungen von Legehenne, 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.*

Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten? Nutztierhaltung Tierschutz ca. 3 Ustd.	verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).	Problematisierung: Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2] Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]): a) Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen b) Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten c) Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven d) Diskussion über das Konsumverhalten im Alltag, Supermarktrecherche: Preisgestaltung, Tierwohl-Label *Kernaussage:* *Eine tiergerechte Haltung berücksichtigt die natürlichen Ansprüche der Tiere. Innerhalb des gesetzlich vorgegebenen Rahmens sollte eine verantwortungsvolle Tierhaltung auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.*

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_etal._089-116.pdf	Bögeholz, S., u.a.,Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5

UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“

(ca. 9 Ustd., 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	**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 → *Hier v. a. Pfeil-Diagramm zur Veranschaulichung des Input und Output bei Wassertransport und Fotosynthese*	• 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 Fotosynthese und ihrer Bedeutung	**Struktur und Funktion:**	**Entwicklung:** Keimung und Wachstum Individualentwicklung

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich? Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen Grundbauplan ***Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser?*** Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).	Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag): Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser) Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht." Sammeln von Schülervorstellungen Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung: Pflanzenschema (Grundbauplan) als advance organizer, in die das Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden 1) Wasser- & Mineralstoffversorgung 2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese) 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 (zusätzlich farbiger

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 3 Ustd.		Sprossquerschnitt) - Transpirationsnachweis (z. B. Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier) - Verdunstung bei definierter Wassermenge mit/ohne Blätter (auch Daten) Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto, alternativ Mikroskopieren von Spaltöffnungen als Klebstoffabzug im Schülerversuch, Handy-Foto) Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum *Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf." wird revidiert.* Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen - Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema *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.*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen? 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).	Problematisierung 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 [1] – 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) *Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiehaltiger Stoffe korrigiert.* Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema *Kernaussage:*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 2 Ustd.	die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).	*In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.* Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier. *Kernaussage:* *Pflanzen brauchen wie Tiere energiehaltige Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe.* *Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.* 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 Angepasstheiten von Samenpflanzen	das Zusammenwirken der verschiedenen	Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne) Bild des Entwicklungszyklus als advance organizer,

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Grundbauplan Keimung ca. 4 Ustd.	Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). 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).	- zunächst im Fokus: Same -> erwachsene Pflanze - nächstes UV: Pflanze -> Samen) Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo? - Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe - Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane en miniature erkennbar, Energie aus den Keimblättern bis zur Grünfärbung, Quellung 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. [2]) Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe)

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

Nr.	**Quellenangabe**	**Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle**
1	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.
2	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 Biologie-unterricht. Die Aufgabe bezieht sich auf eine kleine Geschichte von einem forschenden Jungen.

Jahrgangsstufe 5

UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“

(ca. 11 Ustd., 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	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische	• Präparation von Blüten (KLP) • Strukturmodelle verschiedener Blüten • Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)

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	• Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld • Herbarium

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* *in blau: fakultative Aspekte*
Welche Funktion haben Blüten? ***Warum sind sie so vielfältig?*** Vielfalt und Angepasstheiten	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?

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
von Samenpflanzen Fortpflanzung und Ausbreitung ca. 4 Ustd.		- 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:* *Blüten sind sehr vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung und Samenbildung.* *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 / fakultative Aspekte*
Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können? Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen Fortpflanzung und Ausbreitung	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], individualisiertes Arbeiten möglich - Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich): - Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung - Fotografieren der beschrifteten Früchte, Hochladen auf elearning-Plattform Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]): - Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.) Auswertung: Angepasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere - Bau eines Funktionsmodells einer Flugfrucht - Bestimmung von Masse und Tragfläche

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 3 Ustd.		- Variation der Masse (z. B. mit Büroklammern) Auswertung: Flugeigenschaften mit dem Verhältnis von Masse und Tragfläche in Beziehung setzen *Kernaussage:* *Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen.* *Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.*
Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden? Artenkenntnis	einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen	Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden? - Erheben von Vorwissen - Notieren von Beobachtungshypothesen - Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 4 Ustd.	sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7).	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] und/oder Software [7, 8] - Visualisierung in einem Entscheidungsbaum - Thematisieren von komplexen, für Nutzer nicht sichtbaren Algorithmen [11] Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.: - Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminiertem 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) *Kernaussage:* *Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsaus-*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
		prägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft. *Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.* 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!)
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/verlagdownload/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_IdeenkastenBionik_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.

7	http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de	Der Bestimmungsschlüssel wird am Institut für Lehrerausbildung der Universität Helsinki erarbeitet. Er ist für Pflanzen, Vögel, Schmetterlinge und Fische in Finnland konzipiert. Für fast alle häufigen Pflanzen in NRW benutzbar (außer Blühbeginn!). Die Pflanzen-Bestimmung ist nach generativen und vegetativen Merkmalen möglich. Es können mehrere Merkmale untersucht werden. Die Arten, die die gewählte Merkmalsausprägung bzw. deren Kombination zeigen, werden mit Foto angezeigt.
8	http://id-logics.com/	Bestimmungsschlüssel für Gehölze (und Mollusken), Uni Bamberg Der Bestimmungsschlüssel existiert auch als App, momentan mit den Artengruppen Frühjahrsblüher, Hummeln sowie Muscheln und Schnecken.
9	https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluessel.pdf	Bestimmungsschlüssel für die sieben häufigsten Pflanzenfamilien, findet sich in abgewandelter Form auch an anderer Stelle. Der Schlüssel hat den Vorteil, dass eine systematische Betrachtung eingeführt wird. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine überblickhafte Orientierung (vgl. auch UV 5.2, Zusammenhang von Ähnlichkeit und Verwandtschaft). Um das Prinzip „Bestimmungsschlüssel“ zu erarbeiten eignet sich der Schlüssel gut, weil in einem Schritt jeweils nur ein Merkmal untersucht wird. Wegen der Begrenzung auf 7 Familien am besten mit ausgewählten Pflanzen durchführen (vorher sammeln).

10	http://www.steinundkraut.de/pflanzenkunde.php	Hier findet sich, neben einer Beschreibung der wichtigsten Pflanzenfamilien, weiter unten auf der Seite auch ein analoger Bestimmungsschlüssel, der als dichotomer Entscheidungsbaum aufgezeichnet ist.
11	https://identify.plantnet.org/	Zu dieser Bestimmungs-Software gibt es auch eine App, so dass man damit im Gelände arbeiten kann. Auf ein Foto hin werden den Nutzern Fotos von ähnlichen Pflanzen vorgeschlagen. Da der Algorithmus aber für die Nutzer nicht nachvollziehbar ist, ist der didaktische 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 ^{8}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).

Letzter Zugriff auf die URL: 16.05.2019

Jahrgangsstufe 5:
UV 6 „Nahrung – Energie für den Körper“

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

<table>
<tr><th colspan="3">Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</th></tr>
<tr><td colspan="3">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.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</th><th>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</th></tr>
<tr><td colspan="2">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.</td><td>• Einfache Nährstoffnachweise (KLP)
(Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung)

• Amylase-Experiment</td></tr>
<tr><th colspan="3">Beiträge zu den Basiskonzepten</th></tr>
<tr><td>System:
Arbeitsteilung im Organismus

Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper</td><td>Struktur und Funktion:
Oberflächenvergrößerung im Darm</td><td>Entwicklung:</td></tr>
</table>

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Woraus besteht unsere Nahrung? Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung ca. 5 Ustd.	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) Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1 Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammen-setzung von Muttermilch [1] Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen *Kernaussage:* *Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Wie ernährt man sich gesund? ausgewogene Ernährung ca. 3 Ustd.	Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2). Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	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 Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3] 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:* *Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte.* *Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1).	Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz)
	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	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 *Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt.“ wird erweitert.* *Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.* *Kernaussage:* *Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.*
Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge ca. 4 Ustd.	die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).	Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke Demonstrationsversuch [7] Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase, Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker) Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		Waschpulver [8]
	am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)	Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Vergleich Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. verkleinert in heißen Wasser
	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),	Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit Einverständniserklärung der Eltern) *Kernaussage:* *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.* Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]

Weiterführende Materialien:

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 Lebensmitteln 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/latein/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.
7	https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse_Staerke.pdf	Auch hier gibt es zahlreiche Anleitungen im Internet, wichtig für die Durchführung in einer Unterrichtsstunde ist es, mit einer stark verdünnten (1 % igen) Stärkelösung zu arbeiten, da der Nachweis mittels Lugolscher Lösung hochsensibel ist. Die Sensibilität des Nachweises lässt sich mithilfe einer Verdünnungsreihe eindrucksvoll demonstrieren.

8	https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/	Das Experiment stammt aus dem Schülerwettbewerb „bio-logisch“ 2009. Beim Demonstrationsversuch sollte man sich auf folgende Ansätze beschränken: Glas 1: Wasser, Glas 2: Wasser und 1 Teelöffel Eiklar, Gas 3: Wasser, 1Teeöffel Eiklar, Teelöffel
9	Stichwortsuche (Internet): Blutzuckerwerte vor und nach einer Mahlzeit	In den Schulbüchern findet man beim Thema Diabetes häufig Tabellen, die auch die Werte von gesunden Patienten als Vergleich darstellen.
10	http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php	Trimino ist eine Variante des Dominospiels, mit dem Trimino-Generator lassen sich unterschiedliche Formen mit eigenen Begriffen erzeugen, als pdf-Dokument herunterladen und ausdrucken. Es ist für Zuordnungsaufgaben in allen Fächern bis in die Sekundarstufe II einsetzbar.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 6:
UV 1 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“

(ca. 13 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von 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	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen	• Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O_2 und CO_2 bei Verbrennungsprozessen • Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung)

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.	• Funktionsmodell des Herzens (KLP) • Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** **inhaltliche Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
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,	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? Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** **inhaltliche Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 1 Ustd.	UF4).	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) Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1] *Kernaussage:* *Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.*
Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper? Bau und Funktion der Atmungsorgane Gasaustausch in der Lunge ca. 3 Ustd.	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]

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** **inhaltliche Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
	am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).	Sektion einer Lunge aus dem Schlachthof (schwammartiges Gewebe, Aufpumpen, …) *Kernaussage:* *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.*
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	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 Farbzuordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut. Erklärung der klassischen Farbgebung durch einen Demonstrationsversuch mit Oxalatblut aus dem Schlachthof [7] Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [8]

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** **inhaltliche Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 4 Ustd.	erläutern (E6).	Präparation von Herzen aus dem Schlachthof *Kernaussage:* *Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.*
Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es? Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes ca. 3 Ustd.	Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch 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] Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben *Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.* Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat) *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.*
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, evtl. Erweiterung auf

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** **inhaltliche Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 2 Ustd.	Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	Krebsrisiko) Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10] Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11] *Kernaussage:* *Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.*

Weiterführende Materialien:

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 verlischt, 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_matnatech/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=Joio2eYxmoI	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht…)
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 6“	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_matnatech/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.liveWorker2	„fit für ohne“ ist eine fächerübergreifende Unterrichteinheit 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 mehrtägigen Fortbildung, die bundesweit von allen Kultusministerien anerkannt ist.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 6:
UV 2 „Bewegung – die Energie wird genutzt“

(ca. 6 Ustd., 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 […] betrachtet.

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.	• Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP) • Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:
Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur	

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht? Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen ca. 2 Ustd.	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	Problematisierung: 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 Hausausaufgabe) ausschneiden lassen. Fokussierung auf Fuß- und Handskelett und Rückgriff auf 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 Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Angepasstheiten an ihre spezifische Funktion auf.* *Im Fußskelett zeigt sich eine Angepasstheit an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.*
Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Grundprinzip von Bewegungen ca. 1 Ustd.	das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).	Rückgriff auf die Problematisierung: Seilchenspringen alternativ: Kurzfilm „The Skeleton Dance“ [2] Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
		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 ca. 3 Ustd.	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).	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.“* 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:* *Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme.* *Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
		auch zur Wärmefreisetzung genutzt. Sportverletzungen und PECH-Regel

Weiterführende Materialien:

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=vOGhAV-84iI	Walt Disney Comic: „The Skeleton Dance“
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.

Letzter Zugriff auf die URL: 21.05.2019

Jahrgangsstufe 6:
UV 3 „Pubertät – Erwachsen werden“

(ca. 7 Ustd., 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	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
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.	• Datenauswertung: Menstruationskalender

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	**Struktur und Funktion:** Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion	**Entwicklung:** Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
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 Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch) - Benutzung als Roter Faden (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 *Kernaussage:* *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*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
		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).*
Wozu dienen die Veränderungen? Bau und Funktion der Geschlechtsorgane Körperpflege und Hygiene insgesamt ca. 7 Ustd.	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 Gebärmutterschleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen - Darstellung des Zyklus als „Uhr“ - Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge) - Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders - Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: Phimose, Hodenhochstand) am Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen *Kernaussage:* *Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
+ zusätzlicher Projekttag		*Fortpflanzungsfähigkeit.* *Auf- und Abbau der Gebärmutterschleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.*

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, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019]	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 4 „Fortpflanzung – ein Mensch entsteht“

(ca. 5 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

<table>
<tr><th colspan="3">Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</th></tr>
<tr><td colspan="3">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.</td></tr>
<tr><th>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</th><th colspan="2">Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</th></tr>
<tr><td>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.</td><td colspan="2">• Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP)
• Modellexperiment zur Fruchtblase</td></tr>
<tr><th colspan="3">Beiträge zu den Basiskonzepten</th></tr>
<tr><td>System:
Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organe-Organismus bei der Keimesentwicklung</td><td>Struktur und Funktion:
Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</td><td>Entwicklung:
sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten
Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen</td></tr>
</table>

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Wie beginnt menschliches Leben? Geschlechtsverkehr Befruchtung ca. 2 Ustd.	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 - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema - Anbahnen eines Vererbungsbegriffs (Geschwister sind ähnlich, aber nicht gleich; Übermittlung durch Geschlechtszellen/Zellkerne) *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 vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich.*
Wie entwickelt sich der Embryo? Schwangerschaft	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).	Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg 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.*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
ca. 2 Ustd.		*Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.* 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 Ungeborene 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 ca. 1 Ustd.	Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).	Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein (am Beispiel von Jules Schwester [1] o.ä.) didaktische Reduktion: - nur Kondom und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise

Weiterführende Materialien:

Jahrgangsstufe 8
UV 8.1 „Erkunden eines Ökosystems“

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

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/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 Jungensicht. Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln. Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Angepasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
K3 (Präsentation): 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		• Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP) • Messung von abiotischen Faktoren (KLP) • Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden Taxa (KLP)
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Organisationsebenen eines Ökosystems,	**Struktur und Funktion:** Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren	**Entwicklung:**

Zeigerorganismen		

Vorbemerkung

Mehr als bei den anderen Inhaltsfeldern ist das Vorgehen hier von der Jahreszeit und dem untersuchten Lebensraum abhängig. Im vorliegenden Beispiel-UV wird ein Waldökosystem untersucht, die Untersuchungen lassen sich aber in weiten Teilen auf andere terrestrische Ökosysteme, z. B. Hecke, Wiese, Park, übertragen.
Weitere Hinweise und Anregungen bezüglich der Untersuchung (schulnaher) Biotope und Lebensgemeinschaften finden sich bei den weiterführenden Materialien unter [1] und [2].

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
Woraufhin können wir „unser" Ökosystem untersuchen? Erkundung eines ausgewählten		Einführung in die Ökologie anhand eines Lebewesens (z. B. Eiche, Regenwurm…): - Ökologie beschäftigt sich mit den Beziehungen zwischen Lebewesen sowie

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
heimischen Ökosystems ca. 1 Ustd.		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: 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*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
		(hier: den Wald) aus vielen unterschiedlichen Perspektiven untersuchen.
Wie ist der Lebensraum strukturiert? ***Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?*** Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems ca. 3 Ustd.	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). an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	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) - 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.

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
		- 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:* *Naturräumliche Voraussetzungen und unterschiedliche Besiedlung erzeugen unterschiedliche Lebensbedingungen. Diese lassen sich über die Grundstruktur (z. B. Relief, Hallenwald, Dickicht, Lichtung) und abiotische Faktoren (z. B. Niederschlagsmenge, Waldbinnenklima) beschreiben.* *Die Grenzen von Biotop und Teilbiotopen sind nicht immer klar zu ziehen und für Lebewesen meist durchlässig.*
Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbio-topen?	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4).	Unterrichtsgang: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die in den unterschiedlichen Teilbiotopen häufig vorkommenden Pflanzen.

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, Artenkenntnis ca. 4 Ustd.	abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).	Dokumentation mithilfe von Fotos Erarbeitung der Korrelation von Pflanzenvorkommen und Beleuchtungsstärke *Kernaussage:* *Es lässt sich beobachten, dass die unterschiedlichen abiotischen Faktoren mit einer unterschiedlichen Vegetation korrelieren. Die gemessenen Unterschiede in der Stärke des abiotischen Faktors sind dafür möglicherweise ursächlich. Diese Hypothese kann nur durch eine Vielzahl weiterer Untersuchungen erhärtet werden.*
Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten? charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, biotische Wechselwirkungen Artenkenntnis	die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4).	Problematisierung: - unterschiedliche Lebewesen an verschiedenen Standorten (z. B. Sauerklee im Schatten – Weidenröschen auf Lichtungen) - unterschiedliche Lebewesen am selben Standort (z. B. Sauerklee und Fichten) Herausstellung der unterschiedlichen Ansprüche und der Konkurrenz

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
		Biodiversität bei.
Alternativen: • Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen • Zusammenfassung der Unterrichtsgänge zu einer Exkursion • Schülerinnen und Schüler recherchieren in Einzelarbeit zu ausgewählten (im Schulumfeld häufigen, für systematische Gruppen charakteristische) Arten und erstellen Artensteckbriefe, die die ökologischen Beziehungen besonders in den Blick nehmen. Methodische Schwerpunkte z. B.: Grundfertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, Präsentationssoftware, Präsentation Inhaltlicher Schwerpunkte z. B.: Förderung der Artenkenntnis, breite Basis von Phänomenen zur Erarbeitung ökologischer Zusammenhänge → Einbindung in das Medienkonzept der Schule		

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.natur-erforschen.net/wegweiser/wegweiser-allgemein-2.html	Die Website hat zum Ziel, Biologie-Lehrerinnen und -Lehrer bei der Planung und Gestaltung von Unterricht zum Thema Ökologie zu unterstützen. Es werden verfügbare Unterrichtsideen und Materialien den Themen des Kernlehrplans Biologie SI zugeordnet (wird fortwährend ergänzt).

2	Biotopkataster NRW, online unter: http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk	Man muss in die Karte hineinzoomen. Die schutzwürdigen Biotope (BK) werden ab dem Maßstab 1:200.000 mit grüner Schraffur in der Karte sichtbar. Man erhält die Gebietsinformationen, indem man zunächst den „i-Button“ und anschließend das gewünschte Gebiet anklickt. In den Gebietsinformationen werden u. a. die naturräumlichen Voraussetzungen, das Schutzziel und Naturschutzmaßnahmen beschrieben. Für die Vorbereitung von Exkursionen besonders wertvoll: Es werden auch seltene und häufig vorkommende Tiere und Pflanzen aufgelistet.

Letzter Zugriff auf die URL: 22.01.2020

Jahrgangsstufe 8
UV 8.2 „Pilze und ihre Rolle im Ökosystem“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
	• Untersuchung von Pilzen und Mycel • Ausfächern von Sporen verschiedener Hutpilze • Bäckerhefe und Mikrofotos von Hefe • Mikroskopieren einer Hefesuspension • Ansetzen eines Hefeteigs • Mikrofotos von Schimmelpilz (Fertigpräparat)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:
wechselseitige Beziehungen		

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
		Ausgangsbeobachtung: Im Herbst sprießen plötzlich allerorten die (Fruchtkörper der) Pilze aus dem Boden. → führt zu Unterrichtsfragen, z. B.: - Woher kommen „die Pilze“ so plötzlich? - Was für Lebewesen sind Pilze im Vergleich zu Tieren und Pflanzen? - Wo kommen Pilze im Ökosystem vor? - In welcher Beziehung stehen Pilze zu anderen Lebewesen? - Warum erscheinen sie im Herbst?
Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren? • Erkundung eines heimi-	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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
schen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechsel-wirkungen, • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, • Artenkenntnis		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 - Zusammenfassung durch Lehrbuchtext und beschriftete Schema-Zeich-nung (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“

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
		Kennenlernen von Beispielen für Nicht-Hutpilze, z. B.: - Hefe: Bäckerhefe mitbringen und Brötchen backen (in geeigneten Räumlichkeiten, nicht in Biologieräumen!) sowie Mikrofoto mit Zellteilungsstadien bzw. Hefesuspension mikroskopieren - Schimmel: Brotschimmel als Foto und Schimmelkäse sowie Mikrofoto bzw. Fertigpräparat Artenkenntnis Hutpilze: Auflistung einiger häufiger Arten (je nach naturräumlichen Gegebenheiten, z. B. Zunderschwamm, Schopftintling, Fliegenpilz; Benennung von Hutpilzfamilien nach der Ausbildung der Fruchtkörper Hinweis auf Giftpilze (!) *Kernaussage:* *Pilze erhalten energiehaltige Stoffe von anderen Lebewesen (vgl. unten), die sie meist extrazellulär verdauen. Ihre Zellen sind mit einer Zellwand aus Chitin umgeben. Sie bilden ein Pilzfadengeflecht (Myzel), das das Substrat (z. B. den Boden) durchzieht. Fruchtkörper sind eine oberirdische Bildung dieses Myzels und oft nicht ganzjährig zu sehen. Sie dienen zur Freisetzung der Sporen, durch die Pilze sich ausbreiten.* *Außer den Hutpilzen gibt es noch andere Formen, u. a. einzellige Hefen und*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
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).	*Schimmelpilze.* <u>Unterrichtselemente zum 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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
ca. 4 Ustd.		(→ Destruenten in UV 8.3, Stoffkreisläufe in UV 8.8) - Erscheinen der Fruchtkörper im Herbst v. a. bei Mykorrhiza-Pilzen, vermutlich wegen besserer Nährstoff-Verfügbarkeit (Einlagerung von Reservestoffen in die Wurzeln der Symbionten) *Kernaussage:* *Saprobionten erhalten energiereiche Stoffe aus toter organischer Substanz (Kot, Leichen, Falllaub etc.), Parasiten aus dem Wirtsorganismus, dem sie damit schaden. Viele symbiontisch lebende Pilze erhalten energiereiche Stoffe von pflanzlichen Lebenspartnern. Flechten und Mykorrhiza, die von fast allen Blütenpflanzen ausgebildet werden, sind Beispiele für Symbiosen. Pilze spielen also als Zersetzer oder für ihren Wirt oder für ihren Lebenspartner eine wichtige Rolle im Ökosystem.*

Jahrgangsstufe 8
UV 8.3 „Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
K2 Informationsverarbeitung: Die Schülerinnen und Schüler können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. → hier: Darstellung der Streubesiedlung mittels Tabellenkalkulation	• Untersuchung des Abbaus von Laubblättern in der Streu • Erfassung der Besiedlung von Laubstreu • quantitative Erfassung der Besiedlung von Laub- und Nadelstreu • Langzeitexperiment: Laubabbau unter verschiedenen Bedingungen

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	**Struktur und Funktion:**	**Entwicklung:**
wechselseitige Beziehungen	Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren	ggf. Entwicklungsstadien von Insekten

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
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 Überwinterungs-möglichkeiten von Pflanzen (Lebensformtypen nach RAUNKIAER) Wiederholtes Fallenlassen von mitgebrachtem Laub in großen Standzylinder o.ä. führt zu der Frage „Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?“ - Sammeln von Vermutungen - Überprüfen durch eine oder mehrere Untersuchungen 1. Untersuchung: Zerfallsstadien von Blättern: Heraussuchen möglichst unterschiedlicher Stadien aus Laubstreu, Aufkleben Auswertung u. a.: wegen Lochfraß unterschiedlicher Größe Beteiligung verschiedener Tiere wahrscheinlich
	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vor-	

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub? ausgewählte Wirbellosen-Taxa, Artenkenntnis	kommende Taxa bestimmen (E2, E4). wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).	2. Untersuchung: Besiedlung der Streu: Erfassungsmöglichkeiten z. B. vorherige Vorbereitung (Lernen der Formen) und Bildertafel oder Heraussuchen und nachträgliches Systematisieren oder Anwendung eines Bestimmungsschlüssels <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) - Übersicht über die Gruppen (Einordnung in das natürliche System) - Zuordnungsübungen: Abbildungen noch nicht bekannter, möglichst häufiger Arten den besprochenen Tiergruppen zuordnen (z. B. Hausaufgabe) - Ergänzung von Mikroorganismen (alternativ bei der Auswertung entsprechender Untersuchungen, s. u.) *Kontrastierung der Alltagsvorstellung „Lebewesenteile und Leichen lösen sich vollständig auf. Dies geschieht ohne Zutun von Organismen, sondern z. B. durch Luft, Sonne, Hitze, Vergehen von Zeit.“* *Kernaussage:* *Bei der Zersetzung der Laubstreu sind wirbellose Tiere und Mikro-organismen beteiligt. Über Segmentierung und Beinzahl lassen sich die Tiere den Stämmen Ringelwürmer, Weichtiere, Fadenwürmer und Gliederfüßer (Klassen Tausendfüßer, Spinnen, Krebstiere, Insekten)*

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
ca. 4 Ustd.		*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.*

Jahrgangsstufe 8

UV 8.4 „Mechanismen der Evolution“

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen	• Simulationsspiel zur Selektion

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		

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 /* fakultative Aspekte
Wie lassen sich die Angepasstheiten 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 Hainschnirkelschnecken 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 Schülervorwissen oder durch Lehrervortrag Auswertung einer Tabelle zum Zusammenhang Körpergröße Eltern/Kinder (F. GALTON) [2] Auswertung der Verteilung der Färbung der gesammelten Schneckenhäuser bezogen auf den Standort alternativ: Auswertung einer Tabelle zur prozentualen Verteilung

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
ca. 8 Ustd.	▫ ▫ ▫ ▫ 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).	verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten [3] 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

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

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

Weiterführende Materialien:

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.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 8

UV 8.5 „Der Stammbaum des Lebens“

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

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

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

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* *in blau: fakultative Aspekte*
***Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt*?** zeitliche Dimension der Erdzeitalter natürliches System der Lebewesen	den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4).	Einstieg mit einer Kurzbeschreibung von Darwins “Tree of Life” [1] und / oder mit einem Zitat: ”The affinities of all the beings of the same class have sometimes been represented by a great tree. I believe this simile largely speaks the truth.” (Charles Darwin1859) Anschauen des Films The Big Family [2] alternativ: The Tree of Life [3] *Kernaussage:* *Aus naturwissenschaftlicher Sicht hat sich die heutige Vielzahl der Arten von Tieren und Pflanzen aus einer geringen Zahl von Arten, wahrscheinlich nur einer einzigen, innerhalb eines langen Zeitraums entwickelt. Alle Lebewesen sind daher in unterschiedlichen Graden miteinander verwandt.* Überleitung: Wie kann man die Verwandtschaftsverhältnisse klären? Beschreibung eines Familienstammbaums z.B. der englischen Königsfamilie, daran Klärung des Begriffs „letzter gemeinsamer

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
Evolution der Landwirbeltiere	anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).	Vorfahre“ Transfer auf Arten und das natürliche System der Lebewesen Aufzeigen der Problematik bei der Erstellung von Stammbäumen in Bezug auf nicht bekannte „gemeinsame letzte Vorfahren“ → morphologische/anatomische Ähnlichkeiten als Möglichkeit der Rekonstruktion 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, Hominidae und Rodentia an Schädelmodellen aus der Sammlung bzw. Abbildungen eventuelle Umgruppierung der Verwandtschaftsgruppen der Säugetierordnungen, da Angepasstheiten der Spitzmaus/Hausmaus sich durch ähnlichen Lebensraum ergeben *Die Alltagsvorstellung „Verwandtschaft heißt Ähnlichkeit“ wird durch den Perspektivwechsel zu „Verwandtschaft heißt gemeinsame*

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen* *in blau: fakultative Aspekte*
Leitfossilien ca. 6 Ustd.		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 *Kernaussage:* *Morphologische Ähnlichkeiten zwischen den Arten können sich auch durch die Angepasstheit an einen ähnlichen Lebensraum ergeben. Die genaue Betrachtung ausgesuchter anatomischer Merkmale nach bestimmten Kriterien sowie Fossilfunde erlauben die Zuordnung der Arten zu Verwandtschaftsgruppen.* *Leitfossilien erleichtern die zeitliche Einordnung der Funde.*

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/@biota=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.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 8

UV 8.6 „Evolution des Menschen“

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

Inhaltsfeldbeschreibung

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.	• Untersuchung ausgewählter Fossilfunde zur Evolution des Menschen (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:	Struktur und Funktion:	Entwicklung:
Systemebenen Organismus – Population – Art	Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen	Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

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

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

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp-content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_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 Ardipithecus 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.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10
UV 10.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
K2 Informationsverarbeitung: Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. **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-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation	**Struktur und Funktion:** Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort	**Entwicklung:** individuelle Entwicklung des Immunsystems

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

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit? Einsatz von Antibiotika 3 Ustd.	▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ 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:* *Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren und eine spezielle Zellwand besitzen. Antibiotika verhindern z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand. Viren besitzen diese Zellwand nicht, sie benötigen für die Fortpflanzung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird* Problematisierung durch diverse Überschriften aus den Medien, z.B. „Die Wunderwaffe wird stumpf“, „MRSA auf dem Vormarsch“, „Pharmakonzerne entwickeln keine neuen Antibiotika mehr“ usw. Fachliche Klärung „Antibiotikaresistenz“ und Aufwerfen der Frage: „Wieso nimmt die Zahl der antibiotikaresistenten Bakterienarten zu?“ Auswerten einer Grafik zum Antibiotikaeinsatz und zur Verbreitung von Antibiotika in der Umwelt [6] und den Antibiotikaeinsatz in der Tierzucht bewerten Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem LURIA/DELBRÜCK-

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7] *Kernaussage:* *Der hohe Antibiotikaeinsatz in der Landwirtschaft und Medizin führt dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Wie funktioniert das Immunsystem? unspezifische • Schutzbarrieren • Makrophagen und spezifische Immunreaktion • zelluläre Reaktion • humorale Reaktion Organtransplantation 4 Ustd.	▫ ▫ ▫ ▫ das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4). ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ ▫ die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2). 105	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 Immunsystem auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern ▫ Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung) *Kernaussage:*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Fehler im (Immun-)System? Allergien • Allergen • Mastzellen 2 Ustd.	▫ ▫ ▫ 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] Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12] Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13,14] Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung) Abgrenzung Allergien/Intoleranzen Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose *Kernaussage:* *Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige*

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
4 Ustd.	▫ das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7). ▫ ▫ den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3). ▫ ▫ ▫ ▫ 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). ▫	Rolle der Vitamine 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 Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfempfehlungen der STIKO verglichen [18] Masern – nur geimpft in den Kindergarten? Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		Durchführung einer „Talkshow“ [20] *Kernaussage:* *Bakterielle und virale Infektionskrankheiten lassen sich vor allem durch Anwendung angemessener hygienischer Grundregeln verhindern.* *Darüber hinaus können Impfungen den Ausbruch und die Verbreitung von bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen verhindern.* *Die STIKO überarbeitet regelmäßig unter Abwägung von persönlichem und gesellschaftlichem Risiko und Nutzen ihre Impfempfehlungen.*

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/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 angegebenen 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 jede Sprache übersetzt.
2	https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html	Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.
3	https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-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-penicillin100.html	Der Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaften“ und Technik zeigt den Weg von der zufälligen Entdeckung bis hin zur großtechnischen Herstellung des Medikaments sowie die Bedeutung dieser Entwicklung und würdigt dabei die Arbeiten von Alexander Fleming, Howard Florey sowie Ernst Chain. Er dauert 15 Minuten.
6	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf	Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10.
7	https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-	Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt

	genmutationen	sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.
8	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/	Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.
9	https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/ https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/ https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Der Film „Immun im Cartoon“ zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen. Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen
10	http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation	Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.
11	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/	Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.
12	https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html	Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.
13	https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-	Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-

	an-allergien/1389433	Hypothese benannt.
14	https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html	Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte
15	https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/	In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben. Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorgansimen. Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann.
16	https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&gid=1&pid=1	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
17	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg.10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphterie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min. Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
18	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/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/P	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein.

	oster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16	
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.

Letzter Zugriff auf die URL: 13.12.2019

Jahrgangsstufe 10:
UV 10.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

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

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Wozu haben wir eigentlich „Zucker" im Blut? • Aufgaben des „Zuckers" im Blut ca. 1 Ustd.	▫ die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).	Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration" [1] → Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe Fokus der ersten Stunde: – Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut – Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie Ausführlichere Wiederholung *Kernaussage:* *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. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.*
Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Hormonelle Blutzuckerregulation • Positive und negative Rückkopplung • Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen	▫ 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-Wasserkanister Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
• Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin ca. 3 Ustd. .		*Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.* *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.* Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck. Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.) Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers *Kernaussage:* *Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils*

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
• Therapie und Prävention ca. 3 Ustd.	von Diabetes Typ II entwickeln (B2). ▫ ▫ ▫ ▫ das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	präventiven Maßnahmen [5, 6] Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [7] Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [8] *Kernaussage:* *Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin.* *Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.*

Weiterführende Materialien:

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

Letzter Zugriff auf die URL: 11.11.2019

Jahrgangsstufe 10:
UV 10. 3 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K4 Argumentation: Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.	• Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index (Theorie) (KLP)

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? Hormonelle Steuerung des Zyklus	den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).	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] *A*nknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]: - Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen) - Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis („je… desto…“-Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen)

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
ca. 4 Ustd.	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1). die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	- Hypothesenbildung zum Konzentrationsverlauf der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm) - Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutterschleimhaut, Körpertemperatur) Kritische Reflexion der Nutzung von rein kalenderbasierten Zyklus-Apps zur Vorhersage der fruchtbaren Tage im Vergleich zu Methoden der natürlichen Familienplanung, die die kombinierte Beobachtung verschiedener Parameter zur tagesaktuellen Bestimmung der Fruchtbarkeit nutzen [2] *Die Alltagsvorstellung „Der Eisprung geschieht immer am selben Tag des weiblichen Zyklus, bei den meisten Frauen am 14. Zyklustag. Eine Schwangerschaft lässt sich durch Vermeiden von ungeschütztem Geschlechtsverkehr kurz vor und an diesem Tag verhindern.“ wird kontrastiert.* *Kernaussage:* *Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutterschleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		schwanken. *Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau.* Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]
Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten*?* Verhütung • Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel • „Pille danach“ Umgang mit der eigenen Sexualität ca. 2 Ustd.	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1).	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*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
	Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	*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 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 Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in einem Kurvendiagramm - Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats - Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt? - Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		Die „Pille danach“ wirkt dagegen über eine einmalige Gabe hochdosierter Hormone. Hier ist wichtig, wann im Zyklus der Frau die Verhütungspanne geschehen ist. Die Hormone in der Pille danach können einen noch nicht erfolgten Eisprung um mehrere Tage verschieben, so dass bis dahin alle Spermienzellen im Körper der Frau abgestorben sind und keine Befruchtung mehr erfolgen kann. Ist der Eisprung jedoch bereits erfolgt, kann die „Pille danach“ eine Schwangerschaft nur noch über eine eventuelle Nidationshemmung verhindern.
Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind? • Embryonalentwicklung des Menschen ***Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?*** Schwangerschaftsabbruch ca. 2 Ustd.	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 Gewissensnöte während des Zeitdrucks zur Entscheidung und die Folgen für die beiden Jahre nach dem Abbruch werden deutlich. Der Artikel wurde über 800mal kommentiert. Die Kommentare selbst zeigen unterschiedliche Bewertungen ihrer Entscheidung zum Schwangerschaftsabbruch. Den Artikel kann man in gekürzter Form verwenden oder als Hausaufgabe online lesen lassen. Ebenfalls sollte man eine Auswahl aus gegensätzlichen Kommentaren treffen (geeignet sind z.B. Kommentare der folgenden User: grauwolf1980, Epikur II, Kulturchrist, Zahlen und Zeit, antinero, AdolfHeidegger, sylvia_borin)
5	https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtslage-und-indikationen/	Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung mit Informationen zum Schwangerschaftsabbruch

Letzter Zugriff: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10:

UV 10.4 Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**
K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können 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:	**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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale? DNA • Proteinbiosynthese 15) 16) 17) 18) 19) 20) 21) 22) 23) 24) 25) 26) 27) 28) 29) 30)	das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).	Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht? Aufklärung durch Blutgruppenanalyse *(didaktische Reduktion: Einfacher Fall, der noch nicht die Schwierigkeiten der Blutgruppenvererbung aufgreift, z.B. Paar 1: Mutter A/ Vater A, Paar 2: Mutter B/ Vater B; Babys: A und B)* Informativer Input zu den Blutgruppen: Die Antigene A und B sind unterschiedliche Glykolipide, die durch spezifische Enzyme (Schlüssel-Schloss-Modell) hergestellt und auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen platziert werden. Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: „Was wird eigentlich vererbt?“ *(meist fehlerhaft: Merkmalsvererbung: „das Baby bekommt das spezifische Enzym A von der Mutter und vom Vater“, „in der DNA ist das Enzym A“)* Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale? Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt. [1] Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
ca. 4 Ustd.		Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2] Rückbezug auf den Einstieg: Was wird also im Blutgruppen-Beispiel vererbt? *Die Alltagsvorstellung „Die DNA enthält Merkmale, die vererbt werden.“ wird durch die Erarbeitung der grundlegenden stofflichen Gestalt der DNA kontrastiert.* *Kernaussage:* *Die DNA ist ein chemischer Stoff, der die Erbinformation (Gene) in codierter Form (vier Bausteine) enthält. Im Verlauf der Proteinbiosynthese werden diese Informationen wird diese Information decodiert und in Proteine übersetzt. Sie sind aufgrund ihrer vielseitigen Funktionen die Grundlage der erblich bedingten Merkmale.*
Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert? Chromosomen - Doppel-Chromosom - Einzel-Chromosom artspezifischer Chromosomensatz	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

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
		Kernaussage: *Im Zellkern befindet sich das Chromatin. Bei maximaler Kondensation werden in Körperzellen 46 Doppel-Chromosomen sichtbar. Jeweils zwei Doppel-Chromosomen sind homolog, d.h. gleich im Erscheinungsbild, aber nicht genetisch identisch. Die beiden Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms sind hingegen genetisch identisch.*
Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind? Mitose und Zellteilung Zellzyklus	mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6). den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).	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 Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform) - 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*

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte
ca. 3 Ustd.		*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.*

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/	Online-Handreichung des ISB, Baustein „Vom Gen zum Merkmal“ (S.31-33). Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die schrittweise Umsetzung der genetischen Information anhand eines einfachen Denkmodells. Sie üben sich in der analogen Darstellung von Sachverhalten.
2	http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/	Online-Handreichung des ISB, Baustein „Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung“ (S. 9-17). Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die vielfältigen Bedeutungen der Proteine für den Organismus, indem sie eine Mind Map erstellen.
3	http://www.fachdidaktikbiologie.uni-koeln.de/sites/fachdid_bio_gym/Forum_Fachdidaktik_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koln.pdf	Ulrich Kattmann: Genetikunterricht mit angemessener Fachsprache, Universität Köln, 6. Dezember 2012; Foliensatz mit wesentlichen Hinweisen zu Alltagsvorstellungen bezüglich der Vererbung und Vorschlägen zur Revidierung dieser Vorstellungen durch die Verwendung eindeutiger Fachbegriffe
4	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 Genorte, aber unterschiedlichen allelen Gene bei homologen Chromosomen sowie der genetisch identischen Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms

Letzter Zugriff auf die URL: 11.11.2019

Jahrgangsstufe 10:

UV 10.5 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Analyse von Stammbäumen aus dem Bereich der Humangenetik.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K2 Informationsverarbeitung: Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. **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

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

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

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
		Kernaussage: Dadurch dass die Anzahl der Chromosomen bei der Bildung von Geschlechtszellen halbiert wird, bleibt der artspezifische Chromosomensatz nach der Befruchtung erhalten. Weil die homologen Chromosomen voneinander getrennt werden, enthalten alle haploiden Tochterzellen ein Chromosom von jedem Paar und somit die vollständige genetische Ausstattung.

Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl? Genommutation Karyogramm Pränataldiagnostik ca. 4 Ustd.	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).	*Problematisierung:* genetische Beratung bei auffällig verdickter Nackenfalte: Gefahr einer Chromosomenanomalie (Trisomie 21) Erarbeitung des Krankheitsbilds Down-Syndrom: - Informationstexte / Abbildungen z. B. zur Amniozentese, zur Chorionzottenbiopsie und zum Praena-Test - Analyse des Karyogramms Erklärung der Ursachen einer Chromosomenfehlverteilung (Non-Disjunction in der ersten oder zweiten Reifeteilung der Meiose) und der Folgen (Systemebenenwechsel: mehr Chromosomen ⇨ mehr Gene ⇨ mehr Genprodukte ⇨ mehr Stoffwechselprodukte. Letzteres kann schädigend sein.) *Die Alltagsvorstellung „Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit.“ wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.* Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma-Methode [4]
Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Schülerinnen und Schüler können…	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*

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

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

Weiterführende Materialien:

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

3	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Abbildung, geeignet zur Diagnose der Zusammenhänge von Mitose und Meiose: Der Zyklus des Lebens
4	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Umfassende Lernaufgabe mit Erwartungshorizont: Pränataldiagnostik bei Verdacht auf Trisomie 21 - ein ethisches Dilemma
5	https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusiver-fachunterricht/zu-den-naturwissenschaftlichen-faechern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html	Materialpakete (stark differenziert mit ausführlichen didaktischen Kommentaren) zur Vorgehensweise und den ersten beiden Regeln Mendels
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg.10“	Lernaufgabe mit Erwartungshorizont zur Stammbaumanalyse in der Humangenetik

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10

UV 10.6 „Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	**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.	**31)** • experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes 32) • 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:**

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

Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor? 33) 34) Reiz-Reaktions-Schema • bewusste Reaktion • Reflexe 35) 36) Einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse 37) 38) 39) 40) 41) 42) 43) 44) 45) 46)	die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5). die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3).	Problematisierung mithilfe einer kurzen Filmsequenz zum Thema „schnelles Reaktionsvermögen“, z.B. Reaktionen von Torwarten - Diagnose von Schülervorstellungen: „Erkläre das Reaktionsvermögen unter Berücksichtigung der beteiligten Strukturen und Systeme im Organismus“ - Sammlung von Schülerfragen zum Reaktionsvermögen (z.B. „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“, „Was sind Reflexe?“, „Wie schnell ist unsere Reaktion auf…?“) Planung und Durchführung eines einfachen quantitativen Experiments zur Reaktion auf aufgenommene Reize unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften zum Schutz der Sinnesorgane Erarbeitung eines Schaubildes zum Reiz-Reaktions-Schema: - Benennung der zentralen Strukturen und Vorgänge - Modellhafte, einfache Erläuterung zu Bau und Funktion der Nerven und Neuronen (z.B. Analogie mit Verlängerungstrommel, Mehrfachsteckdose) Vergleich von bewusster Reaktion und einfachen Rückenmarksreflexen, Visualisierung der Unterschiede im Schaubild Beantwortung der Frage „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“ durch eine vereinfachte Erläuterung der synaptischen Plastizität und Grundlagen zu Lernvorgängen

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

47) 48) 49) 50) 51) 52) 53) 54) 55) 56) 57) 58) ca. 4 Ustd.	den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).	*Die naiv-realistische Alltagsvorstellung „Realität und Wahrnehmung bilden eine Einheit“ wird durch „Wahrnehmung als funktionale Leistung des Gehirns“ kontrastiert.* Fokussierung auf die Überbrückung bei der Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen - fachliche Klärung: „Synapse“ - kognitiver Konflikt „Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?“ - Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [1] *Kernaussage:* *Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen.* *Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden.* *An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.*

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

Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich mit neuronalen Vorgängen erklären? Auswirkungen von Drogenkonsum ca. 2 Ustd.	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.*

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

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

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Lernaufgabe: Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der Synapse
2	https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/wo_stehst_du/was_jugendliche_an_die_zigarette_bindet/gefuehle/ein_mittel_gegen_stress.cfm	Sehr umfangreiche Materialseite des Baden-Württembergischen Landesverbandes für Suchtprävention; hier ein Auszug aus dem Modul „Trotzdem gibt es Raucher“.
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

Letzter Zugriff auf die URL: 03.01.2020