

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

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.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Mikroskopieren (KLP)
- Herstellung einfacher Nasspräparate
- Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Unterscheidung Systemebenen Zelle-
Gewebe-Organismus

Struktur und Funktion:

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</p> <p>Kennzeichen des Lebendigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegung • Reizbarkeit • Stoffwechsel • Fortpflanzung • Entwicklung • Wachstum <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1).</p>	<p>Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“?</p> <p>Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert.</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung [1] „Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Kernaussage: Einzelne Merkmale kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</p>

<p>Was ist die kleinste Einheit des Lebendigen?</p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einzellige Lebewesen • Zellbegriff • Mehrzellige Lebewesen • Gewebe <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4).</p> <p>durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5).</p>	<p>Problematisierung: Auf der Suche nach Kleinstlebewesen Betrachtung eines Wassertropfens aus abgestandenem Blumenwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feststellung: Mit bloßem Auge und auch unter der Lupe sind keine Lebewesen im Wassertropfen erkennbar. <p>Präsentation eines Kurzfilmes [2], Einführung des Zellbegriffs anhand der einzelligen Lebewesen im mikroskopischen Bild</p> <p>Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopische Untersuchung von Fertigpräparaten (Gewebe, Einzeller, etc.) - Bewusstmachung der verschiedenen Schärfenebenen und Vergrößerungsebenen beim Mikroskopieren <p>Kernaussage: Lebewesen können auch nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie stellt die kleinste Einheit des Lebendigen dar. Größere Lebewesen bestehen aus vielen Zellen.</p>
<p>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</p> <p>Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung</p> <p>ca 2 Ustd.</p>	<p>K1: ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p>E7: ... in einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.</p>	<p>Bewusstmachung: Die Problemorientierung der vorangegangenen Unterrichtsstunden ist ein grundsätzliches Prinzip der Naturwissenschaften.</p> <p>Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung[3].</p> <p>Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes anhand eines selbst gewählten Beispiels.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung eines einfachen Versuchsprotokolls. <p>Kernaussage: Die experimentelle Erkenntnisemethode folgt einem bewährten Muster (Problemfrage, Hypothese(n), Überprüfung, Beobachtung/Ergebnisse, (Verifizierung/Falsifizierung).</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
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 Anpassungen 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 Anpassung 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:

Entwicklung:

Anpassung von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum

Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Säugetiere • Anpassungen an den Lebensraum <p style="text-align: right;">ca. 5 UStd.</p>	<p>die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Leitidee: Säugetiere haben alle Lebensräume der Welt der besiedelt. Trotz dieser Vielfalt werden sie in eine Ordnungsgruppe gefasst.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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]. <i>Auch arbeitsteilige Gruppenarbeit zu weiteren Beispielen möglich (interessengeleitete Differenzierung), z.B. mit abschließendem Museumsgang.</i> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Kernaussage: Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume Abwandlungen im <u>gemeinsamen Grundbauplan</u> auf.</p>
<p>Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <ul style="list-style-type: none"> • System der Wirbeltiere 	<p>kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3).</p>	<p>Erarbeitung der besonderen Merkmale der anderen Wirbeltierklassen durch einen kriteriengeleiteten Vergleich (z.B. im Gruppenpuzzle [2]);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse. <p><i>Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen • Artenvielfalt <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>		<p><i>sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt [3].</i></p> <p>Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale.</p> <p>Kernaussage: Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.</p>
<p>Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vogelskelett • Leichtbauweise der Knochen <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>	<p>die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p> <p>den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).</p>	<p>Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum (z.B. Lilienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus)</p> <p>Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett)</p> <p>Vergleich des Skeletts und der Flugfähigkeit eines Vogels mit dem der Fledermaus.</p> <p>Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube</p> <p>Größenvergleich von Fledermäusen und flugfähigen Vögeln</p> <p>Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4] - Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugerknochen - 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: <i>Vögel sind unter anderem durch die spezielle Leichtbauweise der Knochen an das Fliegen angepasst. Diese ermöglicht auch großen Vögeln die Fortbewegung in der Luft.</i>
--	--	--

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	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 Anpasstheiten 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 <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen/ fakultative Aspekte</i>
<p>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</p> <p>Züchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung: Abbildungen von Wild- und Nutztieren Huhn: Wildhuhn (Bankivahuhn) und Legehennen, Masthuhn, Zweinutzungshuhn Schwein: Wildschwein und Hausschwein oder Rind: Auerochse/Hausrind. Vergleich der körperlichen Merkmale</p> <p>Industrielle Entwicklung sowie Haltung in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen [1] Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien <i>Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl</i> <i>Perspektive „Zweinutzungstier als Regelfall“</i></p> <p>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.</p>

<p>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</p> <p>Nutztierhaltung Tierschutz</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).</p>	<p>Problematisierung: Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Nutztieres, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2]</p> <p>Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf Verbote bei der Haltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern, Gütesiegel auf Fleischverpackungen.</p> <p>Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>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.</p>
--	---	--

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p>https://www.ble-medien-service.de/0459/so-leben-huehner-pockets</p> <p>https://www.ble-medien-service.de/0458/so-leben-schweine-pockets?c=21</p> <p>https://www.ble-medien-service.de/0457/so-leben-milchkuehe?c=21</p>	<p>Pocket der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erscheinungsjahr 2018.</p> <p>Dieses Pocket vermittelt kurz und kompakt interessante und überraschende Fakten über Nutztiere und wie sie gehalten werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und wird für den Einsatz in allgemeinbildenden Schulen empfohlen.</p>
2	<p>https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf</p> <p>https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf</p> <p>https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Milchvieh.pdf</p> <p>https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/KI_Naturland_Schweine_2019.pdf</p>	<p>Kompakte Informationen zu tiergerechter Haltung von Nutztieren</p>
3	<p>ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal_089-116.pdf</p>	<p>Bögeholz, S., u.a., Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.</p>

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 Anpasstheiten 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 Anpasstheit von Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von 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
- 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 <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?</p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellwand • Vakuole • Chloroplasten <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd</p> <p>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Grundbauplan</p> <p>Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser?</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p>	<p>tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).</p> <p>Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1).</p> <p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p>	<p>Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest und verschiedenen Fertigpräparaten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ableiten der charakteristischen Merkmale - Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen) <ul style="list-style-type: none"> - keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II), - alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen. - Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells <p>Kernaussage: Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.</p> <p>Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag): Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser)</p> <p>Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht.“ Sammeln von Schülervorstellungen</p> <p>Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung: Pflanzenschema (Grundbauplan) als advance organizer, in die das Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wasser- & Mineralstoffversorgung 2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese) <p>Problematisierung zu 1): Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser?</p> <p>Klärung wesentlicher Teilaspekte des Wassertransports über Demonstrationsexperimente ausgehend von Schülervorstellungen und -fragen</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: center;">ca. 3 Ustd.</p>		<p>Geeignet sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser (zusätzlich farbiger Sprossquerschnitt) - Transpirationsnachweis (z. B. Peter Lustigs Beobachtung [1], Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier) <p>Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto, alternativ Mikroskopieren von Spaltöffnungen als Klebstoffabzug im Schülerversuch, Handy-Foto)</p> <p>Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i></p> <p>Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser <p>Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema</p> <p>Kernaussage: <i>Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i></p>
<p>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Bedeutung der Fotosynthese</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p> <p>den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).</p>	<p>Problematisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf, Versuch von VAN HELMONT</p> <p>Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese</p> <p>Überprüfen mittels Demonstrationsexperimenten (alternativ Film [2] – ohne Ton abspielen!, individualisiertes Lernen möglich):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nährstoffproduktion durch Stärkenachweis in belichteten Blättern, - Sauerstoffproduktion bei Wasserpest im Licht

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: center;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).</p>	<p>Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiereicherer Stoffe korrigiert.</i></p> <p>Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema</p> <p>Kernaussage: <i>In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlenstoffdioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i></p> <p>Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren <i>Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier.</i></p> <p>Kernaussage: <i>Pflanzen brauchen wie Tiere energiereiche 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.</i></p> <p>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.</p>
<p>Wie entwickeln sich Pflanzen?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p>	<p>Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne)</p> <p>Bild des Entwicklungszyklus als advance organizer, - zunächst im Fokus: Same -> erwachsene Pflanze - nächstes UV: Pflanze -> Samen)</p> <p><i>Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo?</i> - Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe - Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane en miniature erkennbar</p>

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

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

Jahrgangsstufe 5

UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“

(ca. 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 Anpasstheiten 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 Anpasstheit von Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von 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 Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.
→ Hier: Blütendiagramme und Entscheidungsbäume

- Präparation von Blüten (KLP)
- Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)
- 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:

Anpasstheit 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 <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
<p>Welche Funktion haben Blüten?</p> <p>Warum sind sie so vielfältig?</p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1).</p>	<p>Problematisierung: Blumenstrauß führt zu Unterrichtsfragen, die im Verlauf des UV genauer untersucht werden müssen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten? - Wie sind die Blüten aufgebaut? - Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen? <p>Vorgehen z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular - Darstellung als Legebild - Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abbildungen, Modelle) zeigt Grundbauplan - Information: Funktion der Blütenbestandteile - Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen - Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Trickfilm [4] - Lehrerinfo (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren): alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen <p>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.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3).</p>	<p>Einstieg: Abbildung einer Birke in der Dachrinne o.ä. führt zur Fragestellung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sammlung von Vorwissen - Zuordnung und Ergänzung mittels Film [5], individualisiertes Arbeiten möglich - Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen <p>Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung <p>Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.) <p>Auswertung: Anpasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flugversuche mit unterschiedlichen Flugfrüchten (Zeitmessung z.B. bei Ahorn, Hainbuche, Birke...) <p>Auswertung: Flugeigenschaften in Abhängigkeit des Baus der Frucht</p> <p>Kernaussage: Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen. Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</p> <p>Artenkenntnis</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7).</p>	<p>Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erheben von Vorwissen - Notieren von Beobachtungshypothesen - Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können <p>Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit Bestimmungssoftware, z. B. [7]</p> <p>Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von analogem Bestimmungsschlüssel [9, 10] und/oder Software [7, 8] - Visualisierung in einem Entscheidungsbaum <p>Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminierter Foto - Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten (Stützwissen, vgl. [12,13]) <p>Ziel: Kennen von einigen krautigen Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz)</p> <p>Kernaussage: Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft. Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Herbarium mit 5-10 Blütenpflanzen - krautige Blütenpflanzen aus dem Schulumfeld - Ordnen nach Pflanzenfamilien Alternativen: Klassenherbarium, digitales Herbarium (Anleitung für Herbarium und Artenliste für das Schulumfeld im Fachschaftsordner!)
Alternativen: <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Bestimmens anhand von Holzgewächsen (v. a. Blattmerkmale), ggf. auch mit einlamierten 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 Lehrerbildung 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/bestimmungsschluesel.pdf (gut)	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	Apps „Naturblick“, „PlanetNet“	Weitere Apps zur Bestimmung von Tieren und Pflanzen
13	Ruprecht Düll/Herfried Kutzelnigg: „Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands“ Heidelberg: Quelle und Meyer 82016	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)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K1 (Dokumentation):
Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle und Tabellen) dokumentieren.

K2 (Informationsverarbeitung):
Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen und Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben.

- Einfache Nährstoffnachweise (KLP)
(Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung)
- Amylase-Experiment

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:
Arbeitsteilung im Organismus
Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper

Struktur und Funktion:
Oberflächenvergrößerung im Darm

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i> Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</p> <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>	<p>bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1)</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der Schülerinnen und Schüler: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind.</p> <p>Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe</p> <p>Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eiweiß (Essigessenz) - Fett (Fettfleckprobe) - Stärke (Lugolsche Lösung) <p>Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1</p> <p>Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammensetzung von Muttermilch [1]</p> <p>Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen</p> <p><i>Kernaussage: Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie ernährt man sich gesund? ausgewogene Ernährung</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2)</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4)</p>	<p>Vergleich verschiedener Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im Vergleich zur Kantine der Schule und dem „Gesunden Frühstück“ am AvD) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche</p> <p>Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [2]</p> <p>Ernährungsstörungen</p> <p>Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten</p> <p>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.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p>	<p>die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1)</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane erläutern (UF1, UF4)</p> <p>die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6)</p>	<p>„Der Weg der Nahrung“: die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuchs oder eines Unterrichtsfilms erarbeiten</p> <p>Kernaussage: Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</p> <p>Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke</p> <p>Demonstrationsversuch: Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase [3]</p> <p>Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: Die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker).</p> <p>Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschpulver</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>am Beispiel des Dünndarms das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4)</p>	<p>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 heißem Wasser</p> <p><i>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.</i></p> <p>Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [4]</p>

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.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel	Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmitteln und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich.
3	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.
4	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. 14 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. 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 Formaten (Zeichnungen und 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 und Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben.

- Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O₂ und CO₂ bei Verbrennungsprozessen
- Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP)
(hier: Zwerchfellatmung)
- Funktionsmodell des Herzens (KLP)
- Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:
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 <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft als Gemisch verschiedener Gase <p style="text-align: right;">ca. 1 Ustd.</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4)</p>	<p>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?</p> <p>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</p> <p>Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß.</p> <p>Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft</p> <p>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1]</p> <p>Kernaussage: <i>In der Ausatemluft ist Sauerstoff zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft. Sauerstoff ist also für unsere Lebensvorgänge notwendig. Kohlenstoffdioxid entsteht bei diesen Lebensvorgängen und muss aus unserem Körper entfernt werden.</i></p>
<p>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper?</p> <p>Bau und Funktion der Atmungsorgane</p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Atmungsorgane und des Herz- und Kreislaufsystems erläutern (UF1, UF4)</p>	<p>Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper</p> <p>Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2]</p> <p>Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3]</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd</p>	<p>die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6)</p> <p>am Beispiel der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p>	<p>Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4], ggf. mithilfe eines Modells [5]</p> <p>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 haarfeine Blutgefäßen.</p>
<p>Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?</p> <p>Aufgaben des Blutes</p> <p>Blutkreislauf</p> <p>Gasaustausch an den Zellen</p> <p>Bau und Funktion des Herzens</p> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselforgänge erläutern (UF1, UF2, UF4)</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Atmungsorgane und des Herz- und Kreislaufsystems erläutern (UF1, UF4)</p> <p>die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6)</p>	<p>Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6]</p> <p>Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzurordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut</p> <p>Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [7]</p> <p>Kernaussage: Der Blutkreislauf lässt sich in einen Körper- und einen Lungenkreislauf unterteilen, wofür bestimmte Teile des Herzens notwendig sind.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?</p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4)</p>	<p>Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [8]</p> <p>Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben</p> <p>Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (z.B. Lernplakat)</p> <p>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.</p>
<p>Warum ist Rauchen schädlich?</p> <p>Gefahren von Tabakkonsum</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4)</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4)</p>	<p>Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums (z.B. Internetrecherche)</p> <p>Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin (evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko)</p> <p>Ggf. Projekt zur Verhinderung des Einstiegs in das Rauchen („Don´t start – be smart“)</p> <p>Kernaussage: Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</p>

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 verlöscht, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. CO ₂ muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann.
2	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_a_b/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 399, 2014, S. 8-15. Anhand eines (fiktiven) Sportunfalls mit Pneumothorax wird die Frage entwickelt, warum der Patient nicht atmen kann, obwohl seine Atemwege frei sind. Es schließt sich ein Stationenlernen mit verschiedenen Funktionsmodellen und Selbstversuchen, u.a. zur Brustatmung, zur Bewegung von Lungenfell und Rippenfell und zum Vergleich der Atmung mit einem Blasebalg.
4	http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezieren.html	Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge
5	https://www.youtube.com/watch?v=Joio2eYxm0I	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht...)
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5516	Einfaches Schema des Blutkreislaufs
7	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/	Anleitung zum Bau eines „low-cost-Herzfunktionsmodells“

8	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5515	Unterrichtsentwurf (2 Ustd.): Erarbeitung eines Lernplakats zur Transportfunktion des Blutes; Schulung der Präsentationskompetenz
---	---	---

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 und Zeichnungen) 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:

Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper

Struktur und Funktion:

Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</p> <p>Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion am Beispiel des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4)</p>	<p>zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren</p> <p>Klärung der Grundfunktionen wesentlicher Abschnitte, Bastelbogen des menschlichen Skeletts [1] (evtl. als Hausaufgabe) ausschneiden lassen</p> <p>Fokussierung auf Fuß- und Handskelett sowie Wirbelsäule zur Verdeutlichung des Struktur-Funktionszusammenhangs</p> <p>Gelenktypen den verschiedenen Bewegungsvorgängen zuordnen</p> <p>Kernaussage: Die einzelnen Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Anpassungen an ihre spezifische Funktion auf.</p>
<p>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</p> <p>Grundprinzip von Bewegungen</p>	<p>das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1)</p>	<p>Problematisierung: Ohne Muskeln und Sehnen ist keine Bewegung möglich.</p> <p>Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [2]</p> <p>Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: right;">ca. 1 Ustd.</p>		<p>Kernaussage: Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.</p>
<p>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</p> <p>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</p> <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	<p>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)</p>	<p>Einführung über ein quantitatives Experiment und Ermittlung von Messwerten (z.B. in Kooperation mit dem Fach Sport)</p> <ul style="list-style-type: none"> - High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen - wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen - außerdem Wärmefreisetzung thematisieren <p>Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Vergleich verschiedener Diagrammtypen, Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus)</p> <p>Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen</p> <p>Kernaussage: Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</p>

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.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf	Neben der Bastelanleitung gibt es Aufgaben zum Modellvergleich und zur Modellkritik.

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.

- Anatomische Modelle von Penis und Vagina

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion

Entwicklung:

Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifeung,
Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</p>	<p>den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benutzung als Roter Faden oder - Einflechten im Unterrichtsverlauf <p>Klärungen vorab:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sprachgebrauch thematisieren, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane - Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern <p>Aufregende Jahre: „Jules Tagebuch“ bzw. „Wie geht’s – wie steht’s“ (BzgA) [1] können den Unterricht sinnvoll ergänzen (auch zum Selberlesen).</p> <p>Veränderungen in der Pubertät</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>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 an Jugendliche gestellten Erwartungen. Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitfenster, Art und Weise).</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p>Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004.</p> <p>R. Neutzling u.a. “Wie geht’s – wie steht’s“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2002.</p> <p>[Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019 bzw. https://www.bzga.de/infomaterialien/sexualaufklaerung/wie-gehts-wie-stehts/, zuletzt aufgerufen am 28.10.2019]</p>	<p>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.</p> <p>Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.</p>

Jahrgangsstufe 6:
UV 4 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“
 (ca. 5 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.

- Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP)
- [Modellexperiment zur Fruchtblase](#)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organ-Organismus bei der Keimesentwicklung

Struktur und Funktion:

Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion

Entwicklung:

sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten
 Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie beginnt menschliches Leben?</p> <p>Geschlechtsverkehr</p> <p>Befruchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).</p>	<p>Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen („Was heißt: <i>Sie schlafen miteinander?</i>“)</p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sex als Ausdruck von Liebe darstellen (vgl. z. B. [2], S. 59 & 62). - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema - Anbahnen eines Vererbungsbegriffs (Geschwister sind ähnlich, aber nicht gleich; Übermittlung durch Geschlechtszellen/Zellkerne) - Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [3] <p><i>Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet.</i></p> <p>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.</p>
<p>Wie entwickelt sich der Embryo?</p> <p>Schwangerschaft</p>	<p>anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).</p> <p>Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).</p>	<p>Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum,</p> <p>Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos <p>Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 2 Ustd.		<ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p>
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; „Wie geht's wie steht's?“ [1] o.ä.) didaktische Reduktion: <ul style="list-style-type: none"> - nur Kondom (zusätzlicher Schutz vor Geschlechtskrankheiten) und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p>Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004.</p> <p>R. Neutzling u.a. “Wie geht’s – wie steht’s“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2002.</p> <p>[Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019 bzw. https://www.bzga.de/infomaterialien/sexualaufklaerung/wie-gehts-wie-stehts/, zuletzt aufgerufen am 28.10.2019]</p>	<p>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.</p> <p>Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.</p>
2	<p>Friedrich Bay et al. „Sexualität – Fortpflanzung – Entwicklung“ (= Band 5 von „Handbuch des Biologieunterrichts Sekundarbereich I“, hg. v. Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi). Köln: Aulis 1993.</p>	<p>Ausführliche Monographie, die Sachanalyse, didaktische Überlegungen und Unterrichtsvorschläge inklusive Material enthält. Das Buch ist vergriffen und wird nicht neu aufgelegt. Es ist aber in vielen Schulen vorhanden und antiquarisch verfügbar.</p>
3	<p>Film: „Faszination Liebe – das Wunder des Lebens“ (ZDF 1982, ca. 45 min)</p>	<p>Film von Lennart Nilsson, gut geeignet wegen der Verwendung von mikroskopischen und endoskopischen Aufnahmen des Fortpflanzungsgeschehens. Liebe und Geschlechtsverkehr werden auf altersgemäß auf behutsame Art und Weise thematisiert (freigegeben ohne Altersbeschränkung). Der Film ist in einigen Medienzentren verfügbar.</p>