

**Unterrichtsvorhaben 5.1:**

**Thema/Kontext: Wirbeltiere in meiner Umgebung**

**Inhaltsfeld: Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren

- Überblick über die Wirbeltierklassen
- Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen

**Basiskonzept Struktur:**

Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum

**Basiskonzept Entwicklung:**

Individualentwicklung

**Zeitbedarf:** ca. 13 Std.

**Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**

UF3: Ordnung und Systematisierung

- kriteriengeleiteter Vergleich

UF4: Übertragung und Vernetzung

- Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen

E5: Auswertung und

Schlussfolgerung

- Messdaten vergleichen

K2: Informationsverarbeitung

- Recherche

K3: Präsentation

- Darstellungsformen

**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**

- Anwendung eines Bestimmungsschlüssel (analog) für heimische Wirbeltiere
- Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen
- Knochen- und Skelettmodelle

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</b></p> <p>Kennzeichen des Lebendigen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung</li> <li>• Reizbarkeit</li> <li>• Stoffwechsel</li> <li>• Fortpflanzung</li> <li>• Entwicklung</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p>ca. 1 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><i>Kernaussage:</i> <i>Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</i></p>
<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Säugetiere</li> <li>• Anpassungen an den Lebensraum</li> </ul> <p>ca. 2 UStd.</p>	<p>die Anpassung ausgewählter Säugetiere <b>und Vögel</b> 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"> <li>- Vergleich verschiedener Säugetiere (z.B. Elefant, Fledermaus, Maulwurf, Delphin) aufgrund äußerlich sichtbarer / unterschiedlicher Merkmale (z.B. Extremitäten), Material: Texte und Bilder zu den vorgeschlagenen Säugetieren, Gruppenpuzzle</li> <li>- Erweiterung der Besonderheiten von Säugetieren um nicht sichtbare Merkmale der Individualentwicklung und der Anatomie → Erarbeitung der gemeinsamen Säugetiermerkmale mittels Texte, Bilder, Tabelle (Tabelle so anlegen, dass damit die verschiedenen Wirbeltierklassen verglichen werden können): Gruppenpuzzle (arbeitsteilige Gruppenarbeit)</li> <li>- Klärung der Passung von Lebensraum und strukturellen Besonderheiten anhand der vier Beispiele [1] → Anpassung</li> </ul> <p><b>Verbreitung von Wirbeltieren in Europa (z.B. Kennt ihr Tiere, die es bei uns in Deutschland nicht gibt?)</b></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an“ wird kontrastiert.</i></p>

		<p><i>Kernaussage:</i>  <i>Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf. Aufgrund wesentlicher Gemeinsamkeiten, wie weiterer Merkmale der Individualentwicklung und Anatomie, werden sie zur Wirbeltierklasse der Säugetiere zusammengefasst.</i></p> <p><b>Merkmale der Säugetiere herausstellen</b></p>
<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf?</b></p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten der Wirbeltiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System der Wirbeltiere</li> <li>• Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen</li> <li>• Artenvielfalt</li> </ul> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p>kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3).</p>	<p>Vorbereitende Hausaufgabe: „Sammelt möglichst viele Bilder zu Wirbeltieren und bringt sie zur nächsten Stunde mit“.</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt [3].</i></p> <p><a href="#">Arbeitsteilige Recherche und Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware oder Lernplakate:</a> je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale.</p> <p>Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse wurde schon in der vorherigen Einheit angelegt.</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.</i></p>
<p><b>Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vogelskelett</li> </ul>	<p>die Anpasstheit ausgewählter <b>Säugetiere und</b> Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, <b>Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung</b> erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum</p> <p>(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>Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube</p> <p><a href="#">Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen:</a></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichtbauweise der Knochen</li> </ul> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4]</li> <li>- Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugetierknochen</li> <li>- Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz; Druck- und Zugfestigkeit (Knochen in saurer Lösung [5], Demonstrationsversuch: Ausglühen eines Knochens (Abzug!))</li> <li>- Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <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></p>
---	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="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">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</a>	<p>Lerntempoduett mit dem Schwerpunkt „Angepasstheit von Säugetieren“ des Landesbildungsservers Rheinland-Pfalz</p>
2	<a href="https://fwu.de/biobook-nrw/">https://fwu.de/biobook-nrw/</a>	<p>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.</p>
3	<a href="https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zurueck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_verstehen_kann">https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zurueck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_verstehen_kann</a>	<p>Umfangreiche Präsentation von Ullrich Kattmann mit ausführlichen Erklärungen zu Schülervorstellungen und alternativen Herangehensweisen für den Kompetenzerwerb unter stärkerer Berücksichtigung der Evolution</p>

4	<a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/a_b3/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/a_b3/</a>	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier ein Arbeitsblatt zum Vergleich von Vogel- und Säugetierknochen.
5	<a href="https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummiknochen-experiment">https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummiknochen-experiment</a>	Möglichkeit, die Entkalkung des Knochens als experimentelle Hausaufgabe durchführen zu lassen

#### Unterrichtsvorhaben 5.2:

**Thema/Kontext:** Tiergerechter Umgang mit Tieren

**Inhaltsfeld:** Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren

- Züchtung
- Nutztierhaltung
- Tierschutz

#### Basiskonzept Entwicklung:

Variabilität, Individualentwicklung

**Zeitbedarf:** ca. 5 Std.

#### Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen

B1: Fakten- und Situationsanalyse

- Interessen beschreiben

B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen

- Werte und Normen

K2: Informationsverarbeitung

- Recherche
- Informationsentnahme

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</b></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 Legehennen, Masthuhn, Zweinutzungshuhn, Wildhuhn (Bankivahuhn), Vergleich der körperlichen Merkmale</p> <p>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“</p> <p><i>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.</i></p>
<p><b>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</b></p> <p>Nutztierhaltung</p> <p>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: <a href="#">Bericht/ Video</a> über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2] Dilemma-Methode</p> <p>Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern</p> <p><b>Bewertung: Welche Eier soll ich kaufen? – die teuren oder die billigen?</b> <b>Antwort unterstützt mit sprachlichen Hilfen (z.B. Verben, Verbindungswörter etc.)</b></p> <p>Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]):</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen</li> <li>b) Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten</li> <li>c) Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven</li> <li>d) Bewusstmachung des Konsumverhaltens im Alltag, Supermarktrecherche: Tierwohl-Label</li> </ul> <p>Kommen Eier auch aus anderen Ländern Europas und welche Richtlinien herrschen dort?</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>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.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.ble-medianservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets">https://www.ble-medianservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets</a>	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	<a href="https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf">https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf</a> <a href="https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf">https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf</a>	Kompakte Informationen zu tiergerechter Haltung von Masthühnern und Legehennen

3	<a href="ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal.089-116.pdf">ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal.089-116.pdf</a>	Bögeholz, S., u.a., Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.
---	---	--

<b>Unterrichtsvorhaben 5.3:</b>	
<b>Thema/Kontext: Nahrung – Energie für den Körper</b>	
<b>Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit</b>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Ernährung und Verdauung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Woraus besteht unsere Nahrung? Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</li> <li>• Wie ernähren wir uns gesund? ausgewogene Ernährung</li> <li>• Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</li> </ul> <p><b>Basiskonzept System:</b> Arbeitsteilung im Organismus Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper</p> <p><b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Oberflächenvergrößerung im Darm</p> <p style="text-align: right;">ca. 14 Ustd.</p>	<p><b>Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen</b></p> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweisreaktionen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell als Mittel zur Erklärung</li> </ul> <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungen begründen</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protokoll</li> </ul> <p><b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Nährstoffnachweise</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ</p>



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Woraus besteht unsere Nahrung?</b></p> <p>Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</p> <p>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 SuS: Was steckt drin in unseren Nahrungsmitteln?</p> <p>Verpackungen von zwei verschiedenen, gut bekannten/häufig verzehrten Lebensmitteln (von zu Hause mitgebracht)</p> <p>alle genannten Inhaltsstoffe werden nach selbst gewählten Kriterien in Gruppen zugeordnet</p> <p>Vergleich mit Sachinformation zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe sowie Vitamine und Mineralstoffe <a href="#">[Filme zum Thema 11, 12]</a></p> <p>Einfach Nährstoffnachweise: Untersuchung ausgewählter Nahrungsmittel auf ihre Inhaltsstoffe: Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zucker (Test mit Glucosestäbchen),</li> <li>- Eiweiß (Essigessenz)</li> <li>- Fett (Fettfleckprobe)</li> <li>- Stärke (Lugolsche Lösung)</li> <li>-</li> </ul> <p>Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1 <b>(mit Hilfe von sprachlichen Tipps zur Förderung der Fachsprache und Bildungssprache)</b></p> <p>Strukturierung des erworbenen Wissens Mindmap zu den Inhaltsstoffen in Nahrungsmitteln [für Anregungen 11]</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Unsere Lebensmittel enthalten alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und sind für unseren Stoffwechsel als Bau- Wert- und Betriebsstoffe lebensnotwendig.</i></p>
<p><b>Wie ernährt man sich gesund?</b></p> <p>ausgewogene Ernährung</p>	<p>Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).</p>	<p><a href="#">Einstieg durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“</a> vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Ausgang des Selbstversuchs [2],</p> <p>Vergleich zweier Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im</p>

<p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</p>	<p>Vergleich zur Kantine der Schule) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche [Rechen-Formel [11]</p> <p>Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3]</p> <p>Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten, Nutriscore</p> <p>(Wie unterscheiden sich die Ernährungsgewohnheiten der europäischen Länder im Vergleich?)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte.</i>  <i>Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</i></p>
<p><b>Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper?</b></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p>	<p>die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p> <p>Die Wirkungsweise von</p>	<p>Leitidee: Der Weg der Nahrung durch den Körper – was passiert bei der Verdauung?</p> <p>Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe eines Unterrichtsfilms [zu Lage der Verdauungsorgane [11]; zu Verarbeitung der Nahrung im Verdauungssystem [12],</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.</i>  <i>Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i></p> <p>Leitidee: Das Geheimnis der „verschundenen“ Stärke – wie funktioniert Verdauung genau?</p>

<p><b>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</b></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).</p> <p>am Beispiel des Dünndarms <b>und der Lunge</b> das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, <b>Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</b> beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden <b>Stoffwechselfvorgänge</b> erläutern (UF1, UF2, UF4),</p>	<p>Erarbeitung der Verdauungsvorgänge anhand einer Lernstraße [11] <b>Erstellung eines Lernvideos zur Verdauung (z.B. MySimpleShow, Stop-Motion-Video)</b></p> <p><i>alternativ:</i></p> <p>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)</p> <p>Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Animation zu den Dünndarmzotten (biobook)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i></p> <p>Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]</p>
---	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html">https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html</a>	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	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=F198TzTnG9g">https://www.youtube.com/watch?v=F198TzTnG9g</a>	Trailer zum Film „Super size me“
3	Stichwortsuche (Internet)	Bild zum Versuchsergebnis „Super size me“ vorher und nachher
4	<a href="https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel">https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel</a>	Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmitteln und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich.
5	<a href="https://www.ble-medienervice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I">https://www.ble-medienervice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I</a>	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: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE">https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE</a>
6	<a href="https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse-Staerke.pdf">https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse-Staerke.pdf</a>	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.
7	<a href="https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/">https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/</a>	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, Glas 3: Wasser, 1 Teeöffel Eiklar, Teelöffel

8	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.
9	<a href="http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php">http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php</a>	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.
10	online: Biobook NRW, Kapitel C1, verschiedene Abschnitte <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=56">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=56</a> <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=55">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=55</a> <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=54">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=54</a>	Inhaltsstoffe der Nahrung werden mit Abbildungen und einem Kurzfilm präsentiert, Anleitung zur Strukturierung des erworbenen Wissens  Informationen und Arbeitsmaterialien zu gesunder Ernährung und Energiebedarf werden multimedial angeboten  Verdauung – was ist das?; die Verdauungsorgane und ihre Lage; Lernstraße zu Bau und Funktion von Verdauungsorganen
11	<a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/abenteuer-ernaehrung/inhalt/sendungen/abenteuer-ernaehrung-deutsche-version.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/abenteuer-ernaehrung/inhalt/sendungen/abenteuer-ernaehrung-deutsche-version.html</a>	Film, der in verschiedenen Abschnitten Informationen liefert zu den Themen: - Die Bausteine der Nahrung - Der Weg der Nahrung durch den Körper - Zucker ist nicht gleich Zucker - Nahrung für die grauen Zellen - Kalorien, die Maßeinheit für Energie  - Ernährung und Bewegung gehören zusammen
12	<a href="https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html">https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html</a>	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.

**Unterrichtsvorhaben 6.1:**

**Thema/Kontext:** „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“

**Inhaltsfeld:** Mensch und Gesundheit

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Atmung und Blutkreislauf

- Gasaustausch in der Lunge
- Bau und Funktion der Atmungsorgane
- Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes
- Gefahren von Tabakkonsum

**Basiskonzept Entwicklung:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std.

**Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**

K1: Dokumentation

- Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren

K2: Informationsverarbeitung

- Recherche
- Informationsentnahme

**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**

- Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> bei Verbrennungsprozessen
- Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung)
- Funktionsmodell des Herzens (KLP)
- Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen/ <b>fakultative Elemente</b>
<p><b>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</b></p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luft als Gemisch verschiedener Gase</li> </ul> <p>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? (<a href="#">Hypothesen sammeln ggf. per edupad</a>)</p> <p>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</p> <p>Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft.</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box“, Edukte und Produkte)</p> <p>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1]</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.</i></p>
<p><b>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper?</b></p> <p>Bau und Funktion der Atmungsorgane</p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der <b>Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems</b> erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6).</p> <p>am Beispiel <b>des Dünndarms und</b> der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).</p>	<p>Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper</p> <p><b>Arbeit mit Funktionsmodellen der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden</b></p> <p>Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2].</p> <p>Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4],</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</i></p>

<p><b>Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?</b></p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>Blutkreislauf</p> <p>Gasaustausch an den Zellen</p> <p>Bau und Funktion des Herzens</p> <p>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 Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems 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><i>Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert. (Einzeichnung der Vorstellung des Blutkreislaufs am Anfang und am Ende der Sequenz)</i></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 [8]</p> <p>Exkurs: Wie sind in Europa die Blutgruppen verteilt?</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.</i></p>
<p><b>Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?</b></p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>ca. 2 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 Stoffwechselforgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Mikroskopische Untersuchung: Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [9].</p> <p>Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat oder Rollenspiel)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.</i></p>



<p><b>Warum ist Rauchen schädlich?</b> 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 Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin, evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko). Bilder auf den Zigarettenschachteln den Folgen zuordnen</p> <p>Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10].</p> <p>Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11].</p> <p><i>Kernaussage: Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</i></p>
--	---	--

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/">http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/</a>	Beschreibung eines einfachen Schülerversuchs, der die „giftige“ Wirkung des CO <sub>2</sub> im Körper veranschaulicht: die Kerze verlöscht, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. CO <sub>2</sub> muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann.
2	<a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktionen/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktionen/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf</a>	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	<a href="http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezi_eren.html">http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezi_eren.html</a>	Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge
5	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Joi02eYxmol">https://www.youtube.com/watch?v=Joi02eYxmol</a>	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht...)
6	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi_ew/5516">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi_ew/5516</a>	Einfaches Schema des Blutkreislaufs
7	<a href="https://www.drk-blutspende.de/shared/pdf/versuch4.pdf">https://www.drk-blutspende.de/shared/pdf/versuch4.pdf</a>	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	<a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/</a>	Anleitung zum Bau eines „low-cost-Herzfunktionsmodells“
9	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi_ew/5515">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi_ew/5515</a>	Unterrichtsentswurf (2 Ustd.): Erarbeitung eines Lernplakats zur Transportfunktion des Blutes; Schulung der Präsentationskompetenz
10	<a href="https://li.hamburg.de/contentblob/3853686/bb93e3be5c12f59c3be4f65ba46a2f86/data/pdf-unterricht-fit-fuer-ohne-.pdf;jsessionid=287C25C0B425EC0DF847A19D86FCCD84.liveWorker2">https://li.hamburg.de/contentblob/3853686/bb93e3be5c12f59c3be4f65ba46a2f86/data/pdf-unterricht-fit-fuer-ohne-.pdf;jsessionid=287C25C0B425EC0DF847A19D86FCCD84.liveWorker2</a>	„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.

Unterrichtsvorhaben 6.5: Thema/Kontext: Bewegung – die Energie wird genutzt		
Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Bewegungssystem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</li> <li>• Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett- und Muskulatur bei Bewegungen</li> <li>• Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</li> </ul> <b>Basiskonzept Entwicklung:</b> System: Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper Struktur und Funktion: Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std.		<b>Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen</b>  K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren</li> </ul> <b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)</li> <li>- Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)</li> <li>- Erstellen, Beschreiben und Auswerten von Diagrammen</li> </ul> Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<b>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</b>	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion <b>jeweils</b> am Beispiel <b>der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems</b> erläutern (UF1, UF4).	Problematisierung: gemeinsames Seilchenspringen o.ä. - 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.

<p>Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>		<p>Fokussierung auf Fuß- und Handskelett und Rückgriff auf das Seilchenspringen, um den Struktur-Funktionszusammenhang zu verdeutlichen (Abfedern und Umgreifen, evtl. auch Rotation der Handgelenke)</p> <p>Reduktion auf wenige gut am Skelett erkennbare Merkmale, <b>detaillierte Benennung</b> der einzelnen Knochen (<a href="#">Internetanimation</a>), keine Gelenktypen</p> <p>Basteln von Wirbelsäulenmodellen, Funktion der Bandscheiben (Modellkritik)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die einzelnen Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Anpassungen an ihre spezifische Funktion auf.</i>  <i>Im Fußskelett zeigt sich eine Anpassung an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.</i></p>
<p><b>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</b></p> <p>Grundprinzip von Bewegungen</p> <p>ca. 1 Ustd.</p>	<p>das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett- und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).</p>	<p>Rückgriff auf die Problematisierung: Seilchenspringen; alternativ: <a href="#">Kurzfilm „Skeleton Dancer“</a> [2]</p> <p>Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen</p> <p>Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Strecker</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.</i></p>
<p><b>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</b></p> <p>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</p> <p>ca. 2 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 in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen,</li> <li>- wahlweise Pulsschläge oder/ <b>und</b> Atemfrequenz messen lassen,</li> <li>- außerdem Wärmefreisetzung thematisieren</li> </ul> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [4]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“</i></p>

		<p>Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, 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><i>Kernaussage:</i>  <i>Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i></p>
--	--	---

#### Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf">https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf</a>	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	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8">https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h03QBNVwX8Q">https://www.youtube.com/watch?v=h03QBNVwX8Q</a>	Der erste Link zeigt eine moderne Version, der zweite Link Disneys Original. Beide eignen sich zur Fokussierung.
3	<a href="https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf">https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf</a>	Neben der Bastelanleitung gibt es Aufgaben zum Modellvergleich und zur Modellkritik.
4	<a href="https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2._Auflage_2017-09-23.pdf">https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2._Auflage_2017-09-23.pdf</a>	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.

Unterrichtsvorhaben 6.3: Thema/Kontext: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen		
Inhaltsfeld: Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbauplan</li> <li>• Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</li> <li>• Bedeutung der Fotosynthese</li> <li>• Keimung</li> </ul> <p><b>Basiskonzept System</b> Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese</p> <p>Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung</p> <p><b>Basiskonzept Entwicklung:</b> Keimung und Wachstum</p> <p>Individualentwicklung</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std.</p>		<p><b>Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen</b></p> <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- genaues Beschreiben mittels sprachlicher Unterstützung</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten</li> </ul> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schritte der Erkenntnisgewinnung</li> </ul> <p>K1: Dokumentation Pfeildiagramme zu Stoffflüssen</p> <p><b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser</li> <li>- Transpirationsnachweis</li> <li>- Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser</li> <li>- Mikro-Foto einer Pflanzenzelle</li> <li>- Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP)</li> <li>- Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP)</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ</p>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<b>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</b>	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 Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser) → Es gibt viele verschiedene Pflanzen, die unterschiedlich aussehen

<p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen Grundbauplan Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane (grob)</p> <p><b>Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser?</b> Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>		<p>Problematisierung z. B. „Pflanzen können unterschiedlich aussehen, haben trotzdem Gemeinsamkeiten“ sammeln von Schülervorstellungen <a href="#">Standorte weiterer Blütenpflanzen in Europa vergleichen</a></p> <p>Übersicht Pflanzenorgane und deren Funktion</p> <p>Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung: Pflanzenschema (Grundbauplan) als Advance Organizer, in das die Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wasser- &amp; Mineralstoffversorgung</li> <li>2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese)</li> </ol> <p>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.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser</li> <li>- Transpirationsnachweis (z. B. Peter Lustigs Beobachtung [1], Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier)</li> <li>- Verdunstung bei definierter Wassermenge mit/ohne Blätter (auch Daten)</li> </ul> <p>Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto)</p> <p>Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i></p> <p>Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema <i>Kernaussage: Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i></p>
<p><b>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</b></p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p>	<p>Problematisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf,</p>

<p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Bedeutung der Fotosynthese</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).</p> <p>die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).</p>	<p>Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese</p> <p>Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1)  <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiereicherer Stoffe korrigiert.</i>  Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema  <i>Kernaussage:</i>  <i>In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i></p> <p>Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Pflanzen brauchen wie Tiere energiereiche Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe.</i>  <i>Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.</i>  Alternative: Die Bedeutung der Fotosynthese kann mit mehr Tiefgang (Energiegehalt von Nährstoffen, Bedeutung des Sauerstoffs für die Energiegewinnung) im IF Mensch und Gesundheit behandelt werden.</p>
<p><b>Wie entwickeln sich Pflanzen?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane (aufgreifen)</p> <p>Grundbauplan</p> <p>Keimung</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p> <p>ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und</p>	<p>Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne)</p> <p>Bild des Entwicklungszyklus als Advance Organizer,  - zunächst im Fokus: Same -&gt; erwachsene Pflanze  - nächstes UV: Pflanze -&gt; Samen)</p> <p>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])</p>



	protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1).	<p>Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollene Bohnen protokollieren mithilfe eines Fototagebuches (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe)</p> <p>Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Durch Variation eines einzelnen Faktors lässt sich dessen Einfluss auf die Keimung experimentell bestimmen.</i>  <i>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.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

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 <sub>2</sub> -Abhängigkeit der Sauerstoffbildung sowie die Stärkebildung in Abhängigkeit von Lichteinstrahlung, Vorhandensein von Chlorophyll und CO <sub>2</sub> -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.

**Unterrichtsvorhaben 6.4:**

**Thema/Kontext: Vielfalt der Blüten - Fortpflanzung von Blütenpflanzen**

**Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen
- Fortpflanzung Ausbreitung
- Ausbreitung
- Artenkenntnis

**Basiskonzept System:**

Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung  
Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile

**Basiskonzept Struktur und Funktion:**

Angepasstheit bei Früchten und Samen

**Entwicklung:**

sexuelle Fortpflanzung  
ungeschlechtliche Vermehrung

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std.

**Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**

E2: Wahrnehmung und Beobachtung

- Präparation von Blüten

E4: Untersuchung und Experiment

- Bestimmung

E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten

- Bestimmungsschlüssel

K2: Informationsverarbeitung

- Arbeit mit Abbildungen und Schemata

**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**

- Präparation von Blüten (KLP)
- Strukturmodelle verschiedener Blüten
- Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)
- Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld
- Herbarium

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Welche Funktion haben Blüten?</b></p> <p><b>Warum sind sie so vielfältig?</b></p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p style="text-align: right;">ca. 6 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"> <li>- Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten?</li> <li>- Wie sind die Blüten aufgebaut?</li> <li>- Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen?</li> </ul> <p>Vorgehen z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular</li> <li>- Darstellung als Legebild</li> <li>- Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abbildungen, Modelle) zeigt Grundbauplan</li> <li>- Information: Funktion der Blütenbestandteile [14]</li> <li>- Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen</li> <li>- Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Trickfilm [4; 14]</li> <li>- alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren) [14]</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blüten sind sehr vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung und Samenbildung.</i>  <i>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.</i></p>
<p><b>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</b></p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</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"> <li>- Sammlung von Vorwissen</li> <li>- Zuordnung u. Ergänzung mittels Film [5, 14], <b>individualisiertes Arbeiten möglich</b></li> <li>- Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen</li> </ul> <p>Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung</li> </ul> <p>Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)</li> </ul>

<p>ca. 4 Ustd.</p>		<p>Auswertung: Angepasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Bau eines Funktionsmodells Samenverbreitung (Wettbewerb)</b></li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen. Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</i></p>
<p><b>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</b></p> <p>Artenkenntnis</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>einen Bestimmungsschlüssel 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"> <li>- Erheben von Vorwissen</li> <li>- Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können</li> </ul> <p>Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit <b>Bestimmungssoftware</b>, z. B. [7]</p> <p><b>Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von Software (z.B. mit ID-Logics)[7, 8;9;10;11]</b></li> </ul> <p>Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminierter Foto</li> <li>- Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten (Stützwissen, vgl. [12,13])</li> </ul> <p>Ziel: Kennen von mindestens 12 krautige Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>europäischer Artenschutz heimischer Blütenpflanzen</b></li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft.</i>  <i>Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
Nr.	URL / 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		
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 <a href="http://www.bwstiftung.de/uploads/tx_news/BWS_IdeenkastenBionik_web.pdf">www.bwstiftung.de/uploads/tx_news/BWS_IdeenkastenBionik_web.pdf</a>	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	<a href="http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de">http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de</a>	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	<a href="http://id-logics.com/">http://id-logics.com/</a>	Bestimmungsschlüssel für Gehölze (und Mollusken), Uni Bamberg  Der Bestimmungsschlüssel existiert auch als App, momentan mit den Artengruppen Frühjahrsblüher, Hummeln sowie Muscheln und Schnecken.
9	<a href="https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluesel.pdf">https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluesel.pdf</a>	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	<a href="http://www.steinundkraut.de/pflanzenkunde.php">http://www.steinundkraut.de/pflanzenkunde.php</a>	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	<a href="https://identify.plantnet.org/">https://identify.plantnet.org/</a>	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 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).
14	online: Biobook NRW <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=14">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=14</a> <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=15">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=15</a> <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=16">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=16</a> <a href="https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=18">https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=18</a>	Das biobook NRW bietet Arbeitsmaterialien und interaktive Lernangebote zu den Themen: Bauplan von Blütenpflanzen  Aufbau von Blüten (Gemeinsamkeiten und Unterschiede)  Befruchtung der Blüte und verschiedenen Fruchttypen und deren Ausbreitung  Kennübungen; Zuordnung zu Pflanzenfamilien

<b>Unterrichtsvorhaben 6.5:</b>	
<b>Thema/Kontext: Biologie erforscht das Leben</b>	
<b>Inhaltsfeld: Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen</b>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</li> </ul> Schritte der natur-wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF3: Ordnung und Systematisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriterien anwenden</li> </ul> </li> <li>E2: Wahrnehmung und Beobachtung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Mikroskopieren</li> </ul> </li> <li>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung an einem einfachen Experiment</li> </ul> </li> <li>K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heftführung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Basiskonzept System:</b> Unterscheidung Systemebenen Zelle-Gewebe-Organismus	

<p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Std.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfaches Protokoll</li> </ul> <p><b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopieren (KLP)</li> <li>- Herstellung einfacher Nasspräparate</li> <li>- Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen  Europabezug  Sprachförderung  Verbindliche Beschlüsse der FK  Fakultativ</p>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><b><i>Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen?</i></b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Zellen</li> <li>• Zellbegriff</li> </ul> <p>Ca. 2 Ustd.</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 der kleinsten Einheit des Lebendigen</p> <p><b>Mikroskopische Untersuchung von Zellen (Mikroskopierführerschein):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Mikroskopie (Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes.)</li> <li>- Betrachtung verschiedener Präparate unter dem Mikroskop (Fertigpräparate oder selbst erstellter Präparate)</li> <li>- Grundlegende Merkmale von Zellen</li> <li>- <b>Untersuchung einfachster tierischer und pflanzlicher Präparate (z.B. Wasserpest, Dauerpräparate, Zwiebel)</b></li> </ul> <p><i>Kernaussage: Zellen sind die kleinste Einheit des Lebendigen.</i></p>



<p><b>Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?</b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellwand</li> <li>• Vakuole</li> <li>• Chloroplasten</li> </ul> <p>ca. 2 Ustd.</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>Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest/Zwiebelzelle und/oder verschiedenen Fertigpräparaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableiten der charakteristischen Merkmale</li> <li>- Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II),</li> <li>- alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen.</li> </ul> </li> <li>- Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells (Bastelbogen)</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.</i></p>
<p><b>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung</p> <p>ca 1 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>Problemorientierung „Ist das Paramecium eine Zelle oder ein Lebewesen?“</p> <p>Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [3] an einem konkreten Beispiel Paramecium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes</li> <li>- Überprüfung anhand der Kennzeichen des Lebendigen anhand eines Protokolls/ einer Tabelle, die SuS ggf. selbst entwerfen.</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf">https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2. Auflage_2017-09-23.pdf</a>	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.
2	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4010">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4010</a>	Sehr umfassende didaktisch kommentierte Unterrichtseinheit für den Anfangsunterricht Biologie mit Fokus auf sprachsensiblen Fachunterricht. Hier Stunde 3: Erarbeitung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs.
3	<a href="https://fwu.de/biobook-nrw/">https://fwu.de/biobook-nrw/</a>	Im digitalen BioBookNRW. Hier gibt einen Film zum Paramecium, in dem alle Kennzeichen des Lebendigen anhand des Parameciums vorgestellt werden.

Unterrichtsvorhaben 6.6: Thema/Kontext: Pubertät – Erwachsen werden		
Inhaltsfeld: Sexualerziehung		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät</li> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Körperpflege und Hygiene</li> </ul> <p><b>Basiskonzept System</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</p> <p><b>Basiskonzept Entwicklung:</b> Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifeung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std.</p>		<p><b>Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen:</b> UF1: Wiedergabe und Erläuterung K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise</li> </ul> <p><b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenauswertung: Menstruationskalender</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ</p>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</b></p> <p>Körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</p>	<p>Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benutzung als Roter Faden (Advance organizer) oder</li> <li>- Einflechten im Unterrichtsverlauf</li> </ul> <p>Klärungen vorab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sprachgebrauch thematisieren</b>, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane, <b>Festlegung der Fachbegriffe</b>, die ausschließlich im Unterricht verwendet werden.</li> <li>- Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern</li> <li>- Regeln in der Klasse aufstellen</li> </ul>

	<p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</p>	<p><b>Aufregende Jahre: Jules Tagebuch (BzgA) [1] kann den Unterricht sinnvoll ergänzen (auch zum Selberlesen).</b></p> <p>Veränderungen in der Pubertät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschlechtsmerkmale (Unterscheidung zwischen primären, sekundären, tertiären)</li> <li>- hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen)</li> <li>- Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung).</li> <li>- Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen (im europäischen Vergleich), Konflikte mit Eltern und Erwachsenen</li> <li>- Sexting und Grooming (Bezug zum MKR 5.3, 5.4) [2], Mein Körper gehört mir (Einzelstunde)</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen. Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise).</i>  <i>Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeitpunkt).</i></p>
<p><b>Wozu dienen die Veränderungen?</b>          Bau und Funktion der Geschlechtsorgane          Körperpflege und Hygiene          ca. 4 Ustd.</p>	<p>Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).</p> <p>den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schüler/innen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“)</p> <p>Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes</p> <p>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)</p> <p>Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage`?“)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen</li> <li>- Darstellung des Zyklus als „Uhr“</li> <li>- Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge)</li> <li>- <b>Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders</b></li> </ul>

		<p>- Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: Phimose, Hodenhochstand) am Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Anpassung an die Fortpflanzungsfähigkeit. Auf- und Abbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.</i></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.            [Download und Bestellung unter <a href="https://www.bzga.de/infomaterialien">https://www.bzga.de/infomaterialien</a>, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019]</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. Derzeit existiert keine Version aus der Sicht von Jungen.</p> <p>Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.</p>
2	<p><a href="http://www.klicksafe.de">www.klicksafe.de</a></p>	<p>Hilfreiches Material zum Thema „Grooming“ und „Sexting“</p>

Unterrichtsvorhaben 6.7: Thema/Kontext: Fortpflanzung - Ein Mensch entsteht		
Inhaltsfeld: Sexualerziehung		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschlechtsverkehr</li> <li>• Befruchtung</li> <li>• Schwangerschaft</li> <li>• Empfängnisverhütung</li> </ul> <p><b>Basiskonzept System</b> Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organe-Organismus bei der Keimesentwicklung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur und Funktion</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</p> <p><b>Basiskonzept Entwicklung:</b> sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. (+2 Std.)</p>		<p><b>Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen:</b> UF1: Wiedergabe und Erläuterung K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise</b></li> </ul> <p><b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Datenauswertung: Menstruationskalender</b></li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ</p>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Wie beginnt menschliches Leben?</b></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"> <li>- Sex als Ausdruck von Liebe darstellen (vgl. z. B. [2], S. 59 &amp; 62).</li> <li>- Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema</li> <li>- <a href="#">Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [3]</a></li> </ul>

		<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><i>Kernaussagen:</i>  <i>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.</i></p>
<p><b>Wie entwickelt sich der Embryo?</b></p> <p>Schwangerschaft</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>anhand geeigneten Bildmaterials das Wachstum des Embryos bzw. Fötus beschreiben und 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, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mikrofotos</b> zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme</li> <li>- spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich</li> <li>- Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens</li> </ul> <p>Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos</li> </ul> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.</i></p> <p>Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes</li> <li>- Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); hier auch gut Modelldiskussion möglich</li> <li>- Entstehung von Mehrlingen</li> <li>- Schüler/innen fragen zu Hause nach den Umständen ihrer Geburt</li> <li>- besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc.</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens.</i>  <i>Um leben und wachsen zu können, wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt.</i></p>

		<i>Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.</i>
<b>Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden?</b> Empfängnisverhütung ca. 2 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 Pro- und Contras der Verhütungsmittel ermitteln

#### 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 <a href="https://www.bzga.de/infomaterialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/">https://www.bzga.de/infomaterialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/</a> , 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.
2	Friedrich Bay et al. „Sexualität – Fortpflanzung – Entwicklung“	Ausführliche Monographie, die Sachanalyse, didaktische Überlegungen und Unterrichtsvorschläge inklusive Material enthält.



	(= Band 5 von „Handbuch des Biologieunterrichts Sekundarbereich I“, hg. v. Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi). Köln: Aulis 1993.	Das Buch ist vergriffen und wird nicht neu aufgelegt. Es ist aber in vielen Schulen vorhanden und antiquarisch verfügbar.
3	Film: „Faszination Liebe – das Wunder des Lebens“ (ZDF 1982, ca. 45 min)	Film von Lennart Nilsson, gut geeignet wegen der Verwendung von mikroskopischen und endoskopischen Aufnahmen des Fortpflanzungsgeschehens. Liebe und Geschlechtsverkehr werden altersgemäß auf behutsame Art und Weise thematisiert (freigegeben ohne Altersbeschränkung). Der Film ist in einigen Medienzentren verfügbar.

**Schulinterner Lehrplan  
Theodor-Heuss-Gymnasium – Sekundarstufe I**

**Biologie**

**(Fassung vom 02.11.2020)**

## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>UV 7.1: Erkunden eines Ökosystems</b></p> <p><i>Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen?</i></p> <p><i>Wie ist der Lebensraum strukturiert?</i></p> <p><i>Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teil- biotopen?</i></p> <p><i>Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen?</i></p> <p><i>Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 12 Ustd.</p>	<p><b>IF 4: Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Merkmale eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines heimischen Ökosystems,</li> <li>• charakteristische Arten und ihre jeweiligen Angepasstheiten an den Lebensraum</li> <li>• biotische Wechselwirkungen</li> <li>• Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Artenkenntnis</li> </ul>	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben von Ökosystemstruktur und Habitaten</li> <li>• Messen von abiotischen Faktoren</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung der Untersuchung: Auswahl der zu messenden Faktoren, Festlegung der Datenerfassung, Auswahl der Messmethoden</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Exkursion: Heidhof zum Thema Wald</p> <p>Angepasstheiten: Fokus auf zwei abiotische Faktoren und biotischen Faktor Konkurrenz</p> <p>Biotopschutz: Betrachtung einer Leitart</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← IF 1 Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</p> <p>→ IF 5 Evolution</p>

**JAHRGANGSSTUFE 7**

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>UV 7.2:</b> <b>Pilze und ihre Rolle im Ökosystem</b></p> <p><i>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</i></p> <p><i>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</i></p> <p align="right">ca. 4 Ustd.</p>	<p><b>IF 4:</b> <b>Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Merkmale eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines heimischen Ökosystems</li> <li>• Einfluss der Jahreszeiten</li> <li>• charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum</li> <li>• biotische Wechselwirkungen</li> <li>• ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen</li> <li>• Artenkenntnis</li> </ul>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Pilz – Tier – Pflanze</li> <li>• verschiedene biotische Beziehungen</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>biotische Wechselwirkungen: Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise</p> <p>Bau der Pilze: nur grundlegend im Kontrast zu Pflanzen und Tieren</p> <p>Artenkenntnis: Fokussierung auf wenige, häufige Arten</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle</p> <p>→ UV 7.4, UV 7.3</p> <p>Stoffkreisläufe, Destruenten</p>
<p><b>UV 7.3:</b> <b>Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem</b></p> <p><i>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</i></p> <p><i>Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?</i></p> <p><i>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</i></p> <p align="right">ca. 4 Ustd.</p>	<p><b>IF 4:</b> <b>Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Merkmale eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum,</li> <li>• ausgewählte Wirbellosen-Taxa</li> <li>• ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen</li> <li>• Artenkenntnis</li> </ul>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über in der Streu lebende Taxa</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Untersuchung von Streu (siehe Exkursion zum Heidhof in UV 7.1)</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 7.2</p> <p>Pilze als Destruenten</p> <p>→ UV 7.4</p> <p>Stoffkreisläufe: Destruenten</p>

**JAHRGANGSSTUFE 7**

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>UV 7.4:</b> <b>Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem</b></p> <p><i>Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere?</i></p> <p align="right">ca. 6 Ustd.</p>	<p><b>IF 4:</b> <b>Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Energiefluss und Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs</li> <li>• Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze</li> <li>• Energieentwertung</li> </ul>	<p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung in Schemata</li> <li>• kritische Reflexion</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Schemata und Experimenten</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Historische Experimente: VAN HELMONT o.a.</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>→ Physik UV 9.4: Energieumwandlungsketten</p> <p>← Chemie UV 7.2: Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen</p> <p>Kohlenstoffkreislauf → Chemie UV 10.6</p>
<p><b>UV 7.5:</b> <b>Ökologie im Labor</b></p> <p><i>Wie lässt sich Angepasstheit unter Laborbedingungen untersuchen?</i></p> <p align="right">ca. 4 Ustd.</p>	<p><b>IF 4:</b> <b>Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Merkmale eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines heimischen Ökosystems</li> <li>• charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum</li> </ul>	<p>E2: Wahrnehmen, Beobachten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Mikroskopie) Untersuchung Pflanzenzelle</li> </ul> <p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop</li> <li>• Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Mikroskopische Untersuchung von Laub- und Nadelblättern und/oder Schatten- und Sonnenblättern</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 5.1 Einführung in das Mikroskopieren</p>

**JAHRGANGSSTUFE 7**

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			→ UV 7.7: mögliche evolutive Erklärung von Angepasstheiten ← UV 7.1: Angepasstheiten
<p><b>UV 7.6: Biodiversität und Naturschutz</b></p> <p><i>Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss?</i></p> <p><i>Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig?</i></p> <p><i>Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden?</i></p> <p><i>Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist?</i></p> <p align="right">ca. 11 Ustd.</p>	<p><b>IF 4: Ökologie und Naturschutz</b></p> <p>Naturschutz und Nachhaltigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen</li> <li>• Biotop- und Artenschutz</li> </ul>	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben</li> </ul> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten</li> </ul>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Sukzession am Beispiel der Entwicklung einer Brache</p> <p>Begründung des Naturschutzes</p> <p>konkrete Beispiele für Handlungsoptionen mit lokalem Bezug</p> <p>Nutzung des Biotopkatasters (MKR 2.2: Informationsauswertung, Medienkonzept der Schule)</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 7.1: Untersuchung eines Naturschutzgebietes am Heidhof</p>
<p><b>UV 7.7: Mechanismen der Evolution</b></p> <p><i>Wie lassen sich die Angepasstheiten von Arten an die Umwelt erklären?</i></p>	<p><b>IF 5: Evolution</b></p> <p>Grundzüge der Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilität</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismus der Artumwandlung</li> </ul> <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen wahrnehmen</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Fokussierung auf gegenwärtig beobachtbare evolutive Prozesse der Artumwandlung z. B. Haustierrassen; Optimierung von Nutztieren</p>

**JAHRGANGSSTUFE 7**

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
ca. 8 Ustd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche Selektion</li> <li>• Fortpflanzungserfolg</li> </ul> Entwicklung des Lebens auf der Erde <ul style="list-style-type: none"> <li>• biologischer Artbegriff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden</li> </ul>	<i>...zur Vernetzung</i> ← UV 5.3 Nutztiere, Züchtung ← UV 7.1 Angepasstheiten → UV 10.4/10.5 Genetik
<b>UV 7.8: Der Stammbaum des Lebens</b>  <i>Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</i>          ca. 6 Ustd.	<b>IF 5: Evolution</b>  Entwicklung des Lebens auf der Erde <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitliche Dimension der Erdzeitalter</li> <li>• Leitfossilien</li> <li>• natürliches System der Lebewesen</li> <li>• Evolution der Landwirbeltiere</li> </ul>	E2 Wahrnehmung und Beobachtung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen wahrnehmen</li> </ul> E5: Auswertung und Schlussfolgerung  K4: Argumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Denkweise</li> </ul>	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen  <i>...zur Vernetzung</i> ← UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung  <i>...zu Synergien</i> ⇔ Geschichte
<b>UV 7.9: Evolution des Menschen</b>  <i>Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch?</i>	<b>IF 5: Evolution</b>  Evolution des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution</li> </ul>	E2: Wahrnehmung und Beobachtung <ul style="list-style-type: none"> <li>• anatomische Veränderungen wahrnehmen</li> </ul> E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Fokussierung auf <i>Australopithecus</i> , <i>Homo erectus</i> und <i>Homo sapiens/Homo neanderthalensis</i>

**JAHRGANGSSTUFE 7**

<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltsfelder</b> Inhaltliche Schwerpunkte	<b>Schwerpunkte der</b> <b>Kompetenzentwicklung</b>	<b>Weitere Vereinbarungen</b>
<p><i>Evolution – nur eine Theorie?</i></p> <p align="right">ca. 6 Ustd.</p>		<p>Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoriebegriff</li> </ul>	<p><i>...zu Synergien</i></p> <p>↔ Geschichte</p> <p>→ Religion</p>



<b>Unterrichtsvorhaben 9.1</b> <b>Thema/Kontext: Mensch und Gesundheit</b>		
<b>Inhaltsfeld: Neurobiologie</b>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Neurobiologie</b> Reiz-Reaktions-Schema, einfach Modellvorstellungen zu Neuron und Synapsen, Auswirkungen von Drogenkonsum, Reaktionen des Körpers auf Stress</li> </ul> <b>System:</b> Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle – Gewebe – Organ – Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...
<b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen, bei Neurotransmittern und der Immunantwort, Gegenspielerprinzip bei Hormonen, Spezialisierung von Zellen		<b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes</li> <li>- Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells</li> </ul>
<b>Entwicklung:</b> individuelle Entwicklung des Immunsystems		Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ
<b>Zeitbedarf: ca. 8 UStd.</b>		
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<i>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von</i>		Vorwissensabfrage über oncoo zum Thema Neurobiologie

<p><b>Sinnesorgan und Effektor?</b></p> <p>Reiz-Reaktions- Schema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewusste Reaktion</li> <li>• Reflexe</li> </ul> <p>Einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</p>	<p>die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5).</p> <p>die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3).</p>	<p>Problematisierung mithilfe einer kurzen Filmsequenz zum Thema „schnelles Reaktionsvermögen“, z.B. Reaktionen von Torwarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnose von Schülervorstellungen: „Erkläre das Reaktionsvermögen unter Berücksichtigung der beteiligten Strukturen und Systeme im Organismus“</li> <li>- Sammlung von Schülerfragen zum Reaktionsvermögen (z.B. „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“, „Was sind Reflexe?“, „Wie schnell ist unsere Reaktion auf...?“)</li> </ul> <p>Durchführung eines einfachen quantitativen Experiments zur Reaktion auf aufgenommene Reize unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften zum Schutz der Sinnesorgane (z.B. <b>Linealexperiment</b>)</p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes zum Reiz-Reaktions-Schema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennung der zentralen Strukturen und Vorgänge</li> <li>- Modellhafte, einfache Erläuterung zu Bau und Funktion der Nerven und Neuronen (z.B. Analogie mit Verlängerungstrommel, Mehrfachsteckdose. Dominosteine)</li> </ul> <p>→ Vergleich von bewussten Reaktionen und einfachen Rückenmarksreflexen am Schaubild</p> <p><b>Beantwortung der Frage „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“ durch eine vereinfachte Erläuterung der synaptischen Plastizität und Grundlagen zu Lernvorgängen</b></p>
--	--	--

<p>Ca. 4 Ustd.</p>	<p>den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).</p>	<p>Fokussierung auf die Überbrückung bei der Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fachliche Klärung: „Synapse“</li> <li>- kognitiver Konflikt „Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?“</li> </ul> <p>Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [ Nr. 1]</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden.</i></p> <p><i>An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.</i></p>
<p><b>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich mit neuronalen Vorgängen erklären?</b></p>	<p>von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und</p>	<p>Problematisierung: „Rauchen - Ein Mittel gegen Stress?“ [2]</p> <p>Erarbeitung der Drogenwirkung am Beispiel Nikotin, hierbei Vertiefung der</p>

<p>Auswirkungen von Drogenkonsum</p> <p>Ca. 2 Ustd.</p>	<p>Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1).</p>	<p>neurobiologischen Grundlagen [3]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nikotin bindet an Acetylcholin-Rezeptoren, Klärung der unmittelbaren Effekte auf Körper und Psyche</li> <li>- Bindungsdauer am Rezeptor ist länger als bei ACh, daher</li> <li>- vermehrter Einbau von Rezeptoren in die Membran</li> <li>- fehlendes Nikotin verursacht zu viele freie Rezeptoren, es entsteht ein Verlangen nach der nächsten Dosis, Suchtgefahr</li> </ul> <p>(alternativ kann auch Hirndoping als Kontext dienen)</p> <p>Bewertung der Gesundheitsschädigung und Diskussion der Gesetzeslage in Deutschland auf Grundlage einer Recherche [4]</p> <p>Fakultativ: (Pro- und Contra-Diskussion in Form eines Videos, Stop-Motion-Video usw.)</p> <p>Plastizität und Grundlagen zu Lernvorgängen</p> <p>Fakultativ: Recherche und Präsentation (PowerPoint oder Lernvideo (MySimpleShow)) zu verschiedenen Suchtmitteln (MKR)</p> <p>Verbraucherbildung: Nikotinkonsum und Drogenkonsum</p> <p>Ggf. Drogenbeauftragten für Projekttag engagieren (?)</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>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</i></p>
---	--	---

		<i>neuronalen Struktur bewirken, woraus eine körperliche Abhängigkeit resultiert.</i>
<p><b>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</b></p> <p>Reaktionen des Körpers auf Stress</p> <p>Ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3).</p> <p>körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung: Was ist ein geeignetes Mittel gegen Stress?</p> <p>Ursachenforschung zu den Stresssymptomen, um ihnen im Alltag wirkungsvoll begegnen zu können</p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes, welches das Zusammenspiel von Nervensystem, (Immunsystem) und Hormonsystem im Organismus veranschaulicht</p> <p>Umgang mit Stress: Recherche und Erstellung eines Plakates zur Bewältigung von Schulstress [5]</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>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.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

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

## Unterrichtsvorhaben 9.2.

Thema/Kontext: Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen

Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- **Immunbiologie:**  
virale und bakterielle Infektionskrankheiten, Bau der Bakterienzelle, Aufbau von Viren, unspezifische und spezifische Immunreaktion, Allergien, Impfungen, Einsatz von Antibiotika, Organtransplantation

### Basiskonzept System:

Arbeitsteilung im Organismus  
Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation

### Basiskonzept Funktion und Struktur:

Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort

### Basiskonzept Entwicklung:

individuelle Entwicklung des Immunsystems

**Zeitbedarf:** ca. 16 UStd.

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

### Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:

- Planung, **Durchführung**, Auswertung von Abklatschversuchen (Petrischalen mit Nährboden)

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><b>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</b></p> <p>virale und bakterielle Infektionskrankheiten</p> <p>Bau der Bakterienzelle</p> <p>Aufbau von Viren</p> <p>Einsatz von Antibiotika</p> <p style="text-align: right;">3 Ustd.</p>	<p>den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).</p>	<p>Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika?</p> <p>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</p> <p><b>Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten (ggf. Vorstellung in Form von Steckbriefen) (MKR) [1]</b></p> <p>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]</p> <p>Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie „Bedeutung für den Menschen“ (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag)</p> <p><i>Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt.</i></p> <p><b>Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung</b></p>



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

<p><b>Wie funktioniert das Immunsystem?</b></p> <p>unspezifische</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzbarrieren</li> <li>• Makrophagen</li> </ul> <p>und spezifische Immunreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zelluläre Reaktion</li> <li>• humorale Reaktion</li> </ul> <p>Organtransplantation</p> <p style="text-align: right;">4 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).</p> <p>die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).</p>	<p>Wieso sind wir nicht ständig krank?          Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8],</p> <p>Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch          Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern</p> <p>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</p> <p>Ablauf und Bedeutung von Organspenden          Blutgruppen (ohne Vererbung)</p> <p><i>Kernaussage:          Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden.          Bei Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.</i></p>
--	--	---

<p><b>Fehler im (Immun-)System?</b> Allergien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allergen</li> <li>• Mastzellen</li> </ul> <p>2 Ustd.</p>	<p>die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).</p>	<p>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]</p> <p><u> Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12]</u> <u> Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13,14]</u></p> <p><u> Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)</u></p> <p><u> Abgrenzung Allergien/Intoleranzen</u> <u> Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose</u></p> <p><i> Kernaussage:</i> <i> Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der Kindheit führt.</i></p>
<p><b>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiene</li> </ul> <p>Impfungen</p> <p>4 Ustd</p>	<p>Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).</p> <p>das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).</p>	<p>Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“</p> <p>SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.</p> <p>Planung, <u> Durchführung [15]</u> und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16] <u> Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine</u></p>

	<p>den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).</p> <p>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).</p>	<p>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] (evtl. Mystery „Wie haben Kühe geholfen, dass heute viele Menschen nicht mehr sterben müssen?“)</p> <p>Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert</p> <p>Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfeempfehlungen der STIKO verglichen [18]</p> <p>Masern – nur geimpft in den Kindergarten?</p> <p>Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]</p> <p>Durchführung einer „Talkshow“ [20] inkl. Einübung von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen (auch über sprachliche Hilfen)</p> <p><i>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 Impfeempfehlungen.</i></p>
--	--	--

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_aus_stellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf">https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_aus_stellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf</a> <a href="https://e-bug.eu">https://e-bug.eu</a>	<p>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.</p>
2	<a href="https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html">https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html</a>	<p>Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.</p>
3	<a href="https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html">https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html</a>	<p>Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.</p>
4	<a href="http://www.globolab.de/mikrobiologie.html">http://www.globolab.de/mikrobiologie.html</a>	<p>Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhoftests</p>
5	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html</a>	<p>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.</p>
6	<a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf</a>	<p>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.</p>
7	<a href="https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen">https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen</a>	<p>Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.</p>
8	<a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/</a>	<p>Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.</p>

9	<p><a href="https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/">https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/</a></p> <p><a href="https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung">https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung</a></p> <p><a href="https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/">https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/</a></p> <p><a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a></p> <p>→ siehe „Jg. 10“</p>	<p>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.</p> <p>Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.</p> <p>Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen</p>
10	<p><a href="http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation">http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation</a></p>	<p>Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.</p>
11	<p><a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/</a></p>	<p>Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.</p>
12	<p><a href="https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html">https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html</a></p>	<p>Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.</p>
13	<p><a href="https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433">https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433</a></p>	<p>Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.</p>
14	<p><a href="https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html">https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html</a></p>	<p>Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte</p>
15	<p><a href="https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf">https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf</a></p> <p><a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/</a></p>	<p>In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben.</p> <p>Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorganismen. Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann.</p>

16	<a href="https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;gid=1&amp;pid=1">https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;gid=1&amp;pid=1</a>	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
17	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html</a> <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg.10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min.  Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
18	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile</a>	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	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?blob=publicationFile</a> <a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16</a>	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegnern ein.
20	<a href="https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf">https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf</a>	Erreger kennen (keine) Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen.

Unterrichtsvorhaben 9.3. Thema/Kontext: Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration		
Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hormonelle Regulation</b> Hormonelle Blutzuckerregulation, Diabetes</li> </ul> <b>Basiskonzept System:</b> Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...
<b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen		<b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell</li> </ul>
<b>Zeitbedarf:</b> 8 USdt.		Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<b>Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des „Zuckers“ im Blut ca. 1 Ustd.</li> </ul>	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut</li> </ul>



		<p>– Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie</p> <p><b>Ausführlichere Wiederholung</b></p> <p><i>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.</i></p>
<p><b>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</b></p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positive und negative Rückkopplung</li> <li>• Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen</li> <li>• Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin</li> </ul> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).</p>	<p>Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]</p> <p>Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blut-zuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkarister</p> <p>Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.</i></p> <p>Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.</p>

		<p>Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)</p> <p>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</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration zurück („negatives Feedback“). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: „je mehr, desto weniger“ bzw. „je weniger, desto mehr“.</i></p>
<p><b>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</b></p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsweise von Hormonen</li> </ul> <p>ca. 1 Ustd</p>	<p>das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).</p>	<p>Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs</p> <p>Erläuterung von Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>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.</i></p>

<p><b>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?</b></p> <p>Diabetes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung in Diabetes Typ I und II</li> <li>• Therapie und Prävention</li> </ul> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).</p> <p>Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2).</p> <p>das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).</p>	<p>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]</p> <p>Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I (Autoimmunerkrankung, ← Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [5, 6]</p> <p>Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [7]</p> <p>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]</p> <p>Wie ist Diabetes in Europa vertreten? Welche Rückschlüsse kann man daraus ziehen?</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>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.</i>  <i>Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.</i></p>
--	--	--

## 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: <a href="http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg">http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg</a> oder <a href="https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif">https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif</a> oder <a href="https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg">https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg</a> , 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	<a href="https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf">https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf</a>	Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co.
6	<a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html</a>	Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes
7	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html</a>	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.

**Unterrichtsvorhaben 9.4.**

**Thema/Kontext: Fruchtbarkeit und Familienplanung**

**Inhaltsfeld: Sexualerziehung**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Hormonelle Steuerung des Zyklus, Verhütung, Schwangerschaftsabbruch, Umgang mit der eigenen Sexualität

**Basiskonzept System:**

Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung

**Basiskonzept Struktur und Funktion:**

Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspieler-Prinzip bei Hormonen

**Basiskonzept Entwicklung:**

Embryonalentwicklung des Menschen, Variabilität im Hinblick auf die Ausprägung sexueller Orientierung

**Zeitbedarf:** 8 UStd.

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**

- Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index (Theorie) (KLP)

Medienkompetenzrahmen

Europabezug

Sprachförderung

Verbindliche Beschlüsse der FK

Fakultativ

**Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler ...

**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**

***Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?***

Hormonelle Steuerung des Zyklus

ca. 4 Ustd.

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]

	<p>den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).</p> <p>die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<p>Anknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback</p> <p>Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen)</li> <li>- Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis („je... desto...“-Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen)</li> <li>- <b>Hypothesenbildung</b> zum Konzentrationsverlauf der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm)</li> <li>- Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutter Schleimhaut, Körpertemperatur)</li> </ul> <p>Arbeit mit dem Verhütungskoffer</p> <p>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]</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Kernaussage: Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche</i></p>
--	--	---

		<p>Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutter Schleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus schwanken.</p> <p>Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau.</p> <p>Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]</p>
<p><b>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten?</b></p> <p>Verhütung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel</li> <li>• „Pille danach“</li> </ul> <p>Umgang mit der eigenen Sexualität</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>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).</p> <p>Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).</p>	<p>Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index</p> <p>alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten, ...), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien</p> <p>Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3]</li> <li>- Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20).</li> <li>- Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte</li> <li>- Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI?</li> </ul> <p><b>Kernaussage:</b>  <i>Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer Schwangerschaft ansetzen. Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den prozentualen Anteil von Frauen, die trotz</i></p>

	<p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),</p>	<p><i>der angewendeten Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger geworden sind.</i>  <i>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.</i></p> <p>Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium „Nebenwirkungen“: Erarbeitung der Beeinflussung des weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats</li> <li>- Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt?</li> <li>- Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen</li> </ul> <p>Informationen zur „Pille danach“, Vergleich mit der „Pille“ (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus)</p> <p>Recherche und Thematisierung der Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln (evtl. Gruppenarbeit, Gruppenpuzzle)</p>
--	---	--



		<p>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?</p> <p><i>„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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>
<p><b>Worin besteht unsere Verantwortung in Bezug auf sexuelles Verhalten und im Umgang mit</b></p>		<p>Kooperation mit externem Partner (z.B. Pro Familia)</p> <p>Umgang mit unterschiedlichen sexuellen Orientierungen und Identitäten in Europa</p>

<p><b>unterschiedlichen sexuellen Orientierungen und Identitäten?</b></p> <p>ca. 4 Ustd.</p>		<p>Recherche und Präsentationen zu unterschiedlichen sexuellen Orientierungen und Identitäten</p>
<p><b>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Embryonalentwicklung des Menschen</li> </ul> <p><b>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</b></p> <p>Schwangerschaftsabbruch</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3).</p> <p>kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<p>Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1</p> <p>Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4]</p> <p>Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5]</p> <p>Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich.</p> <p>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“.</p> <p><b>Was darf man wo? – Der Umgang mit Schwangerschaftsabbrüchen in verschiedenen europäischen Ländern</b></p> <p>Im Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Reflexion der hinter einem Kommentar stehenden ethischen Maßstäbe</p>

**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	<a href="https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html">https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html</a>	Einminütiges Video zur Erläuterung des Pearl-Index (ohne kritische Reflexion)
4	<a href="https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print">https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print</a>	<p>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.</p> <p>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)</p>
5	<a href="https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtslage-und-indikationen/">https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtslage-und-indikationen/</a>	Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung mit Informationen zum Schwangerschaftsabbruch

<b>Unterrichtsvorhaben 10.1.</b>		
<b>Thema/Kontext: Die Erbinformation – Eine Bauanleitung für Lebewesen</b>		
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cytogenetik:</b> DNA, Chromosomen, Zellzyklus, Mitose und Zellteilung, Karyogramm, artspezifischer Chromosomensatz</li> </ul> <b>Basiskonzept System:</b> Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung <b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsformen von Chromosomen <b>Basiskonzept Entwicklung</b> Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn  <b>Zeitbedarf:</b> 10 UStd.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b> - Modellentwicklung zur Vorhersage des Ablaufs der Mitose  Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK  Fakultativ
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<b>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</b>		Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht? Aufklärung durch Blutgruppenanalyse

<p>DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> </ul> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).</p>	<p><i>(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)</i></p> <p>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.</p> <p>Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: „Was wird eigentlich vererbt?“ <i>(meist fehlerhaft: Merkmalsvererbung: „das Baby bekommt das spezifische Enzym A von der Mutter und vom Vater“, „in der DNA ist das Enzym A“)</i></p> <p>Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur</p> <p><b>Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten</b></p> <p>Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale?</p> <p>Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt. [1]</p> <p>Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2]</p> <p>Rückbezug auf den Einstieg: Was wird also im Blutgruppen-Beispiel vererbt? <i>Die Alltagsvorstellung „Die DNA enthält Merkmale, die vererbt werden.“ wird durch die Erarbeitung der grundlegenden stofflichen Gestalt der DNA kontrastiert.</i></p> <p><b>Kernaussage:</b> <i>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.</i></p>
--	---	--

<p><b>Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert?</b></p> <p>Chromosomen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doppel-Chromosom</li> <li>- Einzel-Chromosom</li> </ul> <p>artspezifischer Chromosomensatz des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autosomen</li> <li>- Gonosomen</li> </ul> <p>Karyogramm</p> <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	<p>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren <b>sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln</b> (E5, UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Klonierungsexperiment (GURDON) beweist die genetische Übereinstimmung des Erbmaterials in allen Körperzellen eines Organismus und die Lokalisation der Erbinformation im Zellkern.</p> <p>→ Arbeitsplan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen</li> <li>2) Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes</li> <li>3) Erläuterung des grundlegenden Mechanismus der Weitergabe von Erbinformation bei der Zellvermehrung</li> </ol> <p>Zu 1) Mikroskopisches Bild eines wachsenden Gewebes:</p> <p>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“</p> <p>Zu 2) Artspezifischer Chromosomensatz des Menschen: Legen eines Karyogramms (<b>Betrachtung der Zahlen von Chromosomensätzen anderer Lebewesen, Geradzahligkeit, Anzahl unabhängig von Entwicklungsstufe</b>)</p> <p>Einführung und Erläuterung wesentlicher Fachbegriffe (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen)</p> <p>Analyse der homologen Chromosomenpaare hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleiche Genorte, aber u.U. verschiedene Allele</li> <li>- 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]</li> </ul>
---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranschaulichung durch ein Chromosomenmodell, welches Genorte und ihre Allele bei homologen Doppel-Chromosomen darstellt [4]</li> </ul> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Chromosomen sind Gene“ wird durch die Anknüpfung „Chromosomen enthalten Gene“ revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>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.</i></p>
<p><b>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</b></p> <p>Mitose und Zellteilung</p> <p>Zellzyklus</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).</p> <p>den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Zu 3) Grundlegender Mechanismus der Vermehrung genetisch identischer Zellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung der bekannten Modelle (zwei homologe Paare von Doppel-Chromosomen) zur Vorhersage des grundlegenden Mechanismus [4]</li> <li>- Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial</li> </ul> <p><b>Ablauf der Mitose mit Hilfe von Versatzstücken erklären</b></p> <p>Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung des Begriffs „Arbeitsform“ unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese</li> <li>- Bewusstmachung, dass die im Lichtmikroskop sichtbaren, x-förmigen Strukturen der Chromosomen zeitlich <b>und auf noch teilungsfähige Zellen</b> begrenzt sind.</li> </ul> <p><i>Die Alltagsvorstellungen „Chromosomen werden zu Beginn der Zellteilung gebildet“ bzw. „Chromosomen sind x-förmige Strukturen“ werden durch die Betrachtung der Zustandsformen revidiert.</i></p>

		<p><i>Kernaussage: Der Zellteilung geht eine Verdopplung der Einzel-Chromosomen voraus, da nur auf diese Weise die gesamte Erbinformation bei der Zellvermehrung konserviert werden kann.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/">http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/</a>	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	<a href="http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/">http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-jgst-9-materialien-biologie/</a>	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	<a href="http://www.fachdidaktikbiologie.uni-koeln.de/sites/fachdid_bio_gym/Forum_Fachdidaktik_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koeln.pdf">http://www.fachdidaktikbiologie.uni-koeln.de/sites/fachdid_bio_gym/Forum_Fachdidaktik_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koeln.pdf</a>	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	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → 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



<b>Unterrichtsvorhaben 10.2.</b>		
<b>Thema/Kontext: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</b>		
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Regeln der Vererbung</b> Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume</li> </ul> <b>Basiskonzept System:</b> Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung <b>Basiskonzept Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsformen von Chromosomen <b>Basiskonzept Entwicklung</b> Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn  <b>Zeitbedarf:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen</li> <li>- Stammbaumanalyse</li> <li>- Arbeit mit einem Karyogramm</li> </ul> Medienkompetenzrahmen Europabezug Sprachförderung Verbindliche Beschlüsse der FK Fakultativ
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<b><i>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung?</i></b>		Problematisierung: Videosequenz [1] zur Befruchtung, Fokussierung auf die Verschmelzung der jeweiligen Zellkerne

<p>Meiose und Befruchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Erzeugung eines kognitiven Konflikts bezüglich der jeweiligen Chromosomenzahl in Ei- und Spermienzelle sowie in der Zygote</p> <p>Betrachtung der Ei- und Spermienreifung auf chromosomaler Ebene zur Lösung des Konflikts</p> <p>Erarbeitung der Reduktionsteilung unter Verwendung von Modellen <b>oder Plakaten</b> (ggf. aus dem vorangegangenen UV, „Pfeifenputzer“),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SuS erkennen die Folgen der Meiose: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reduktion des Chromosomensatzes</li> <li>○ interchromosomale Rekombination</li> </ul> </li> </ul> <p>Erläuterung der zweiten Reifeteilung, Ausbildung der reifen Geschlechtszellen (<b>hierbei auch Rückgriff auf Hormone</b>)</p> <p>Vernetzung durch Vergleich von Meiose und Mitose: Funktion, grundsätzlicher Ablauf und Ergebnisse [2]</p> <p>Diagnose der unterschiedlichen Funktionen von Meiose und Mitose durch Interpretation der Abb. „Zyklus des Lebens“ [3]</p> <p><i>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.</i></p>
--	---	--

		<p>Warum sehen wir so unterschiedlich aus? - Die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</p> <p><i>Kernaussage: Dadurch dass die Anzahl der Chromosomen bei der Bildung von Geschlechtszellen halbiert wird, bleibt der artspezifische Chromosomensatz nach der Befruchtung erhalten. Weil die homologen Chromosomen voneinander getrennt werden, enthalten alle haploiden Tochterzellen ein Chromosom von jedem Paar und somit die vollständige genetische Ausstattung.</i></p>
<p><b>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</b></p> <p>Genommutation Karyogramm Pränataldiagnostik</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben (UF1, UF2).</p> <p><b>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie</b></p> <p>Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).</p>	<p><i>Problematik:</i> genetische Beratung bei auffällig verdickter Nackenfalte: Gefahr einer Chromosomenanomalie (Trisomie 21)</p> <p>Erarbeitung des Krankheitsbilds Down-Syndrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationstexte / Abbildungen z. B. zur Amniozentese, zur Chorionzottenbiopsie und zum Praena-Test</li> <li>- Analyse des Karyogramms</li> </ul> <p>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.)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit.“ wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.</i></p> <p>Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma- Methode [4]</p>

	<p>Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).</p>	
<p><b>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</b></p> <p>Gen- und Allelbegriff</p> <p>Familienstammbäume</p> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p>die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen (E6, K1).</p> <p>Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden (UF2).</p> <p>Familienstammbäume mit eindeutigem Erbgang analysieren (UF2, UF4, E5, K1).</p>	<p>Problematisierung: 2. Fall in der genetischen Beratungsstelle: Babytausch II - alles etwas komplizierter!</p> <p>Fallanalyse: Beide Väter haben Blutgruppe A, beide Mütter B, ein Kind O, das andere Kind AB</p> <p>Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten der Vererbung und ihrer Darstellung im Kombinationsquadrat am Beispiel der Blutgruppen, Einführung relevanter Fachbegriffe (z.B. dominant/rezessiv, Phänotyp/ Genotyp).</p> <p>Modell und Realität: Buchstaben für Allele mit Genorten auf Chromosomen in Beziehung setzen.</p> <p><b>Historischer Kontext: GREGOR MENDEL und sein Werk [5]</b></p> <p>Einführung in die Stammbaumanalyse über die genetisch bedingte Erkrankung „Mukoviszidose“, Bearbeitung einer mehrstufigen, kooperativen Lernaufgabe [6]</p> <p>Vernetzung der Konzepte zur Vererbung und Merkmalsentstehung durch umfassende Kontrastierung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten der drei Beratungsfälle.</p> <p><i>Alltagsvorstellungen zur „Weitergabe von Merkmalen“ können durch die Auseinandersetzung mit den Gesetzmäßigkeiten der Vererbung unter Berücksichtigung der Systemebenen bei der Merkmalsentstehung nachhaltig kontrastiert werden.</i></p>

		<p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>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.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=1jS_6EX9yBM">https://www.youtube.com/watch?v=1jS_6EX9yBM</a>	360°-Video, auch nutzbar mit VR-Brille. Sehr anschauliche Animation des WDR, die zur Wiederholung wesentlicher Vorkenntnisse dient, ohne bereits zu viel vorwegzunehmen.
2	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a>	Chromosomen `mal lang, `mal kurz - Zustandsformen von Chromosomen; Anleitung zum Bau eines Modells, Bezug zu Mitose, Replikation und Meiose
3	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a>	Abbildung, geeignet zur Diagnose der Zusammenhänge von Mitose und Meiose: Der Zyklus des Lebens
4	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a>	Umfassende Lernaufgabe mit Erwartungshorizont: Pränataldiagnostik bei Verdacht auf Trisomie 21 - ein ethisches Dilemma

5	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/zuden-naturwissenschaftlichen-fachern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html">https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/zuden-naturwissenschaftlichen-fachern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html</a>	Materialpakete (stark differenziert mit ausführlichen didaktischen Kommentaren) zur Vorgehensweise und den ersten beiden Regeln Mendels
6	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a>	Lernaufgabe mit Erwartungshorizont zur Stammbaumanalyse in der Humangenetik