

FS – Biologie – Schulinternet Lehrplan Sek I Portfolio

<u>1</u>	<u>SCHULINTERNES CURRICULUM</u>	<u>2</u>
1.1	Sekundarstufe I	2
<u>2</u>	<u>KRITERIEN ZUR LEISTUNGSBEWERTUNG</u>	<u>27</u>
2.1	Sekundarstufe I	27
2.1.1	schriftliche Leistungsbewertung	27
2.1.2	Sonstige Mitarbeit	27
2.2	Sekundarstufe II	36
<u>3</u>	<u>FACHBEZOGENE MAßNAHMEN ZUR INDIVIDUELLEN FÖRDERUNG</u>	<u>42</u>
3.1	im regulären Unterricht	42
3.2	Sonderformen der fachbezogenen individuellen Förderung	42
<u>4</u>	<u>VERMITTLUNG FÄCHERÜBERGREIFENDER KOMPETENZEN</u>	<u>43</u>
4.1	Methodik (z.B. Sachtexte erschließen, Dreisatz, Referate halten etc.)	43
4.1.1	Methodenkiste: Wir experimentieren	43
4.1.2	Thema: Wir beobachten	44
4.1.3	Lesetechnik	45
4.1.4	Methodenkiste: Einen Steckbrief erstellen	47
4.1.5	Gruppenarbeit	48
4.1.6	Informationsplakat	49
4.1.7	Thema: Wie ich ein Referat erstelle und	50
4.1.8	Methodenkiste: „Expertenrunde“	51
4.2	Medienkompetenz	52
4.3	Vorgesehene Formen kooperativen Lernens	52

1 Schulinternes Curriculum

1.1 Sekundarstufe I

Biologie Kernlehrplan Klassen SI AMG-Köln

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Gegenstand der naturwissenschaftlichen Fächer ist die empirisch erfassbare, in formalen Strukturen beschreibbare und durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt aber auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Innovationen stehen damit zunehmend im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung bietet die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen.

Das Fach Biologie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Biologieunterricht in der Sekundarstufe I legt die Grundlagen für ein gesundheits- und umweltbewusstes, nachhaltiges Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung und für lebenslanges Lernen auf dem Gebiet der Biowissenschaften, die von einem rasanten Erkenntniszuwachs geprägt sind.

Durch die unmittelbare Begegnung mit Lebewesen und der Natur ermöglicht der Biologieunterricht primäre Naturerfahrungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten sowie affektive Haltungen beeinflussen und ästhetisches Empfinden wecken.

Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Diese Erkenntnisse führen zu Perspektiven und Anwendungen, die in Abgrenzung zu den anderen Naturwissenschaften den Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen.

Der Biologieunterricht eröffnet den Schülerinnen und Schülern Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Selbstwahrnehmung und Gesundheitserziehung sowie zu Fragen des Zusammenlebens und der Lebensplanung.

Er vermittelt den Schülerinnen und Schülern wichtige Erkenntnisse in den Biowissenschaften und macht Entwicklungen transparent, die heute für die Menschen weltweit von grundlegender Bedeutung sind, da sie zunehmend auch politische Entscheidungen beeinflussen und die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft berühren. Der Biologieunterricht bahnt so als Gegenpol zu undifferenzierten, pauschalen Betrachtungen eine faktenbasierte Bewertungskompetenz für ökologisch, ökonomisch und sozial tragfähige Entscheidungen an.

Der Biologie kommt zudem als historischer Naturwissenschaft, die sich auf der Basis der Evolutionstheorie mit der Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde und der Humanevolution beschäftigt, eine besondere Bedeutung bei der Vermittlung eines aufgeklärten Menschenbildes zu.

Biologisches Verständnis erfordert, zwischen den verschiedenen Systemebenen von der Zelle über Organismen bis hin zur Biosphäre gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es in biologischen Kontexten in besonderem Maße, sowohl multiperspektivisches wie auch systemisches Denken zu entwickeln.

Für das Verständnis biologischer Zusammenhänge ziehen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen und Erkenntnisse aus dem Chemie- und Physikunterricht heran. Auf diese Weise werden eigene Sichtweisen, Bezüge der Fächer aufeinander, aber auch deren Abgrenzungen erfahrbar. Eine wichtige Rolle spielen zudem Exkursionen und Unterrichtsgänge sowie der Besuch außerschulischer Lernorte wie beispielsweise Schülerlabore, Zooschulen, Umweltzentren oder Museen.

In Anlehnung an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss werden im Fach Biologie Inhalte durch die Basiskonzepte System, Struktur und Funktion und Entwicklung strukturiert und weiter ausdifferenziert. Basiskonzepte beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse. Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens in unterschiedlichen Inhaltsfeldern der Biologie. Sie ermöglichen außerdem, situationsübergreifend Fragestellungen aus bestimmten Perspektiven zu entwickeln. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Das Lernen in Kontexten, die durch die Lehrkräfte vor Ort festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Unterricht in Biologie muss Mädchen ebenso wie Jungen dazu ermutigen, ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Zusammenhängen selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotenziale zu nutzen. Er sollte außerdem aufzeigen, dass naturwissenschaftliche Kenntnisse sowohl für Frauen als auch Männer attraktive berufliche Perspektiven eröffnen.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Fach Biologie einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundarstufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Biologie die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht, hierzu zählen u.a.

- Menschenrechtsbildung,
- Werteerziehung,
- politische Bildung und Demokratieerziehung,
- Bildung für die digitale Welt und Medienbildung,

- Bildung für nachhaltige Entwicklung,
- geschlechtersensible Bildung,
- kulturelle und interkulturelle Bildung.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse in den Kompetenzbereichen Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen.

Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen.

Im Lernbereich Naturwissenschaften besteht in der Erprobungsstufe die Möglichkeit für besondere Angebote. Die Fächer können in den Klassen 5 und 6 auch integriert unterrichtet werden, wenn die vollständige Erfüllung der Stundentafel sowie die Erreichung aller in den Kernlehrplänen Biologie und Physik sowie ggf. Chemie ausgewiesenen Kompetenzen sichergestellt sind. Hierzu erarbeitet die Schule ein fachliches und organisatorisches Konzept für die unterrichtliche Umsetzung, das nach Entscheidung der betroffenen Fachkonferenzen sowie der Lehrer- und der Schulkonferenz der Schulaufsichtsbehörde zur Genehmigung vorgelegt wird.

Der vorliegende Kernlehrplan ist so gestaltet, dass er Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen lässt. Die Umsetzung der verbindlichen curricularen Vorgaben in schuleigene Vorgaben liegt in der Gestaltungsfreiheit – und Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie in der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer. Damit ist der Rahmen geschaffen, gezielt Kompetenzen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu fördern bzw. Ergänzungen der jeweiligen Schule in sinnvoller Erweiterung der Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen.

Quelle:

Kernlehrplan für die Sekundarstufe I
Gymnasium
in Nordrhein-Westfalen

Biologie

(Online-Fassung Inkraftsetzung: 23.06.2019;

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/197/KLP%20GY%20SI%20Biologie.pdf>)

Der Biologieunterricht setzt in der Erprobungsstufe ein und wird am AMG nach der Stundentafel in der Sekundarstufe I pro Woche in der Stufe 5, Stufe 6, Stufe 8 und der Stufe 9 jeweils zweistündig erteilt. In der Jahrgangsstufe 10 einstündig. Mit Blick auf die angestrebte Kompetenzentwicklung bis zum Ende der Sek. I ist unser Ziel sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler (SuS) über die jeweils ausgewiesenen Kompetenzen verfügen.

Die Jahrgangsstufen 5 und 6 knüpfen an die Arbeit der Grundschulen an, bemühen sich um eine Angleichung der Voraussetzungen und stellen somit eine einheitliche Ausgangsbasis zum Ende der Erprobungsstufe her. Im Biologieunterricht wird dabei auf die Kompetenz zurückgegriffen, die jeweils im Sachkundeunterricht erworben wurde.

Die Jahrgangsstufen 5 bis 10 des Gymnasiums bereiten im Ganzen auf die Anforderungen der gymnasialen Oberstufe vor.

Der Biologieunterricht ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die insgesamt naturwissenschaftliche Grundbildung ausmachen. In den Bildungsstandards werden diese unterschieden in

- **Konzeptbezogene Kompetenzen**, die die Inhaltsdimension beschreiben, somit das Fachwissen festlegen und sich auf naturwissenschaftliche Basiskonzepte und mit ihnen verbundene Vorstellungen und Begriffe beziehen (*Anlage 1*).
- **Prozessbezogene Kompetenzen**, die die Handlungsdimension beschreiben und sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beziehen (*Anlage 2*). □ **Personale und soziale Kompetenzen** (*Anlage 3*)

Der Biologieunterricht unterstützt also auch die Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen, die lebenslanges Lernen und gesellschaftliche Mitgestaltung ermöglichen. SuS sollen deshalb im Unterricht insbesondere Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen, bewusst Lernstrategien einsetzen und gemeinsam mit anderen biologische Phänomene erkunden und Konzepte erarbeiten.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben bis zum Ende der Erprobungsstufe

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 5.1: Wirbeltiere in meiner Umgebung <i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i> <i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</i> <i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i> ca. 17 Ustd.	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Wirbeltieren • Überblick über die Wirbeltierklassen • Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen	UF3: Ordnung und Systematisierung • kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen K3: Präsentation • Darstellungsformen	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> vertiefende Betrachtung der Anpassungen bei Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern <i>...zur Vernetzung</i> Anpassungen → IF4 Ökologie und IF5 Evolution

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 5.2: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren <i>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</i> <i>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</i> ca. 5 Ustd.	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren • Züchtung • Nutztierhaltung • Tierschutz	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Interessen beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Werte und Normen K2: Informationsverarbeitung • Recherche • Informationsentnahme	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind), Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts <i>...zur Vernetzung</i> Züchtung und Artenwandel → UV 8.4 Evolution <i>... zu Synergien</i> → Erdkunde
UV 5.3: Die Biologie erforscht das Leben <i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i>	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen • Kennzeichen des Lebendigen	UF3: Ordnung und Systematisierung • Kriterien anwenden E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Einführung in das Mikroskopieren	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Einführung des Zellbegriffs über Einzeller einfachste Präparate ohne Präparationstechnik <i>...zur Vernetzung</i> → Mikroskopieren UV 6.3: Fertigpräparate Blut und

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</i> ca. 8 Ustd.	- Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen - Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Einführung an einem einfachen Experiment K1: Dokumentation - Heftführung - einfaches Protokoll	UV 8.7: Pflanzenzellen → UV 10.1: Kennzeichen des Lebendigen: Viren / Bakterien <i>...zu Synergien</i> Einführung in naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten, Protokoll: → Physik UV 6.1 → Chemie UV 7.1, 7.4

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen <i>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</i>	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen Grundbauplan	E2: Wahrnehmung und Beobachtung - genaues Beschreiben E4: Untersuchung und Experiment - Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung <i>...zur Vernetzung</i> Bau der Pflanzenzelle ← UV 5.3 Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Wie entwickeln sich Pflanzen?</i> ca. 9 Ustd.	- Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane - Bedeutung der Fotosynthese - Keimung	E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Schritte der Erkenntnisgewinnung K1: Dokumentation - Pfeildiagramme zu Stoffflüssen	→ UV 8.8 Ökologie → UV 6.2, 6.3: Ernährung und Verdauung, Atmung <i>... zu Synergien</i> Experimente: → Physik UV 6.2 → Chemie UV 7.4: Versuchsreihen anlegen Fotosynthese: Energieumwandlung → Physik UV 6.2, 9.4
UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen <i>Welche Funktion haben Blüten?</i> <i>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</i> <i>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</i>	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen - Fortpflanzung - Ausbreitung - Artenkenntnis	E2: Betrachtung und Beobachtung - Präparation von Blüten E4: Untersuchung und Experiment - Bestimmung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Bestimmungsschlüssel K2: Informationsverarbeitung - Arbeit mit Abbildungen und Schemata	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld <i>...zur Vernetzung</i> Samen ← UV 5.4: Keimung Angepasstheiten bzgl. Bestäubung und Ausbreitung → UV 8.1 Ökologie MKR 6.2: Algorithmen in einem

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
ca. 11 Ustd.			Bestimmungsschlüssel erkennen
UV 5.6: Nahrung – Energie für den Körper Woraus besteht unsere Nahrung? Wie ernähren wir uns gesund? Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? ca. 12 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Ernährung und Verdauung - Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung - ausgewogene Ernährung - Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	E4: Untersuchung und Experiment - Nachweisreaktionen E6: Modell und Realität - Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion - Bewertungen begründen K1: Dokumentation Protokoll	...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Milch Zuckernachweis durch Fehling-Probe ...zur Vernetzung → UV 10.2 Mensch und Gesundheit (Diabetes) ... zu Synergien Energieumwandlung → Physik UV 6.2, 9.4 → Chemie UV 9.2

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.1: Bewegung – Die Energie wird genutzt <i>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</i> <i>Wie hängen Nahrungs-aufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</i> ca. 6 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Bewegungssystem - Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen - Grundprinzip von Bewegungen Zusammenhang körperliche Aktivität-Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf-Atemfrequenz-Herzschlagfrequenz	E4: Untersuchung und Experiment - Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen E5: Auswertung und - Schlussfolgerung K1: Dokumentation - Diagramm	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Kooperation mit dem Fach Sport, Datenerhebung dort ...zur <i>Vernetzung</i> ← UV 5.1: Knochenaufbau → UV 6.2: Energie aus der Nahrung → UV 10.2: Gegenspielerprinzip bei Hormonen (Blutzuckerregulation) ... zu <i>Synergien</i> Energieumwandlung → Physik UV 6.2, 9.4 → Chemie UV 9.2

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.2: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht <i>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</i> <i>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert?</i> <i>Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es?</i> <i>Warum ist Rauchen schädlich?</i> ca. 10 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Atmung und Blutkreislauf • Bau und Funktion der Atmungsorgane • Gasaustausch in der Lunge • Blutkreislauf • Bau und Funktion des Herzens • Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes • Gefahren von Tabakkonsum	<i>UF4: Übertragung und Vernetzung</i> • <i>Alltagsvorstellungen hinterfragen</i> <i>E6: Modell und Realität</i> • <i>Modell als Mittel zur Erklärung</i> <i>B4: Stellungnahme und Reflexion</i> • <i>Entscheidungen begründen</i> <i>K2: Informationsverarbeitung</i> • <i>Fachtexte, Abbildungen, Schemata</i>	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> <i>Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen</i> <i>...zur Vernetzung</i> <i>Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</i> ← <i>UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese</i> → <i>UV 10.2: Aufgabe des „Zuckers“ im Blut / Diabetes</i> <i>Mikroskopieren (hier: Fertigpräparat Blut)</i> ← <i>UV 5.3: Einführung in das Mikroskopieren</i> <i>Blut</i> → <i>UV 10.1 Immunbiologie</i> <i>... zu Synergien</i> ↔ <i>Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)</i>

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.3 Pubertät – Erwachsen werden <i>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</i> <i>Wozu dienen die Veränderungen?</i> ca. 7 Ustd. + zusätzlicher Projekttag	IF 3: Sexualerziehung • körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Körperpflege und Hygiene	UF1: Wiedergabe und Erläuterung K3: Präsentation • bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise	...zur Schwerpunktsetzung Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrenntgeschlechtlichen Gruppen ...zur Vernetzung Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum → UV 8.10 und 10.3: Menschliche Sexualität ... zu Synergien → Deutsch: Sprachbewusstsein → Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz → Politik/Wirtschaft: Rollenbewusstsein

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.4 Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht <i>Wie beginnt menschliches Leben?</i> <i>Wie entwickelt sich der Embryo?</i> ca. 5 Ustd.	IF3: Sexualerziehung • Geschlechtsverkehr • Befruchtung • Schwangerschaft • Empfängnisverhütung	UF 4: Übertragung und Vernetzung • Zusammenhang der Organisationsebenen: Wachstum durch Vermehrung von Zellen	<i>...zur Vernetzung</i> Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum, sexuelle Fortpflanzung, Vererbung ← UV 5.2: Züchtung ← UV 5.5: Blütenpflanzen → UV 8.10 und 10.3: Menschliche Sexualität <i>... zu Synergien</i> → Religion und Praktische Philosophie: Übernahme von Verantwortung

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 8.1: Erkunden eines Ökosystems <i>Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen?</i> <i>Wie ist der Lebensraum strukturiert?</i> <i>Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?</i> <i>Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen?</i> <i>Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten?</i> <i>Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden?</i> ca. 10 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems, • charakteristische Arten und ihre jeweiligen Angepasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen • Artenkenntnis Naturschutz und Nachhaltigkeit • Biotop- und Artenschutz	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Beschreiben von Ökosystemstruktur und Habitaten • Messen von abiotischen Faktoren E4: Untersuchung und Experiment • Planung der Untersuchung: Auswahl der zu messenden Faktoren, Festlegung der Datenerfassung, Auswahl der Messmethoden	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Exkursion oder Unterrichtsgang Angepasstheiten: Fokus auf zwei abiotische Faktoren und biotischen Faktor Konkurrenz Biotopschutz: Betrachtung einer Leitart <i>...zur Vernetzung</i> ← IF 1 Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen → IF 5 Evolution

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 8.2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem <i>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</i> <i>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</i> ca. 4 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Vergleich Pilz – Tier – Pflanze • verschiedene biotische Beziehungen	...zur Schwerpunktsetzung biotische Wechselwirkungen: Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise Bau der Pilze: nur grundlegend im Kontrast zu Pflanzen und Tieren Artenkenntnis: Fokussierung auf wenige, häufige Arten ...zur Vernetzung ← UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle → UV 8.3, UV 8.8 Stoffkreisläufe, Destruenten
UV 8.3: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem <i>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</i> <i>Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?</i>	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, • ausgewählte Wirbellosen-Taxa	UF3: Ordnung und Systematisierung • Überblick über in der Streu lebende Taxa	...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Streu ...zur Vernetzung ← UV 8.2 Pilze als Destruenten

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</i> ca. 4 Ustd.	- ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen - Artenkenntnis		→ UV 8.8 Stoffkreisläufe: Destruenten
UV 8.4: Der Stammbaum des Lebens Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt? ca. 6 Ustd.	IF 5: Evolution Entwicklung des Lebens auf der Erde - zeitliche Dimension der Erdzeitalter - Leitfossilien - natürliches System der Lebewesen - Evolution der Landwirbeltiere	E2 Wahrnehmung und Beobachtung - Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung K4: Argumentation - naturwissenschaftliche Denkweise	... zur Schwerpunktsetzung Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen ...zur Vernetzung ← UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung ...zu Synergien ↔ Geschichte
UV 8.5: Mechanismen der Evolution Wie lassen sich die Angepasstheiten von Arten an die Umwelt erklären? ca. 8 Ustd.	IF 5: Evolution Grundzüge der Evolutionstheorie - Variabilität - natürliche Selektion - Fortpflanzungserfolg Entwicklung des Lebens auf der Erde biologischer Artbegriff	UF4: Übertragung und Vernetzung - Mechanismus der Artumwandlung E2: Wahrnehmung und Beobachtung - Veränderungen wahrnehmen E6 Modell und Realität	...zur Schwerpunktsetzung Fokussierung auf gegenwärtig beobachtbare evolutive Prozesse der Artumwandlung ...zur Vernetzung ← UV 5.3 Nutztiere, Züchtung ← UV 8.1 Angepasstheiten

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden	→ UV 10.4/10.5 Genetik
UV 8.6: Evolution des Menschen Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch? Evolution – nur eine Theorie? ca. 6 Ustd.	IF 5: Evolution Evolution des Menschen Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution	E2: Wahrnehmung und Beobachtung - anatomische Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Theoriebegriff	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> <i>Fokussierung auf Australopithecus, Homo erectus und Homo sapiens/Homo neander-thalensis</i> <i>...zu Synergien</i> <i>↔ Geschichte</i> <i>→ Religion</i>
UV 8.7: Ökologie im Labor Wie lässt sich Angepasstheit unter Laborbedingungen untersuchen? ca. 4 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems - Erkundung eines heimischen Ökosystems - charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum	E2: Wahrnehmen, Beobachten (Mikroskopie) Untersuchung Pflanzenzelle E3: Vermutung und Hypothese - begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz E4: Untersuchung und Experiment - Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop	<i>...zur Vernetzung</i> <i>← UV 5.1 Einführung in das Mikroskopieren</i> <i>← UV 8.4: mögliche evolutive Erklärung von Angepasstheiten</i> <i>← UV 8.1: Angepasstheiten</i> Forschungsschiff der UNI Köln am Rhein!

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz	Maik Schüssow Monika Pohlmann
UV 8.8: Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können? Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere? ca. 8 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Energiefluss und Stoffkreisläufe - Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs - Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze - Energieentwertung	E6: Modell und Realität - Vereinfachung in Schemata - kritische Reflexion E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Nutzung von Schemata und Experimenten	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> <i>Historische Experimente:</i> <i>van Helmont o.a.</i> <i>...zur Vernetzung</i> <i>← UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese</i> <i>... zu Synergien</i> <i>→ Physik UV 9.4:</i> <i>Energieumwandlungsketten</i> <i>← Chemie UV 7.2:</i> <i>Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen</i> <i>Kohlenstoffkreislauf → Chemie UV 10.6</i>
UV 8.9: Biodiversität und Naturschutz	IF 4: Ökologie und Naturschutz Naturschutz und Nachhaltigkeit	B1: Fakten- und Situationsanalyse Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> <i>Sukzession am Beispiel der Entwicklung einer Brache</i>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss? Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig? Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist? ca. 8 Ustd.	• Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen • Biotop- und Artenschutz	B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten	<i>Begründung des Naturschutzes</i> <i>konkrete Beispiele für Handlungsoptionen mit lokalem Bezug</i> <i>Nutzung des Biotopkatasters (MKR 2.2: Informationsauswertung, Medienkonzept der Schule)</i> <i>...zur Vernetzung</i> <i>← UV 8.1: Zusammenhang von Biotop- und Artenschutz</i>
UV 8.10: (ggf. vor Ökologieblock II als 8.7) Menschliche Sexualität Worin besteht unsere Verantwortung in Bezug auf sexuelles Verhalten und im Umgang mit unterschiedlichen sexuellen Orientierungen und Identitäten? ca. 6 Ustd. + zusätzlicher Projekttag	IF 8: Sexualerziehung • Umgang mit der eigenen Sexualität • Verhütung	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Unterscheidung von Fakten und Wertungen (geschlechtliche Orientierung und Identität) B4: Stellungnahme und Reflexion • Verantwortung für sich selbst und Verantwortung der Anderen	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> <i>altersgemäßes Grundwissen über Verhütungsmethoden</i> <i>Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrenntgeschlechtlichen Gruppen</i> <i>...zur Vernetzung</i> <i>← UV 6.3: körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</i>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			← UV 6.4: Verhütung → UV 10.3: Verhütung, Thematisierung der Datenerhebung, hormonelle Details

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 10.1 Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen <i>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</i> <i>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</i> <i>Wie funktioniert das Immunsystem?</i>	IF7: Mensch und Gesundheit Immunbiologie • virale und bakterielle Infektionskrankheiten • Bau der Bakterienzelle • Aufbau von Viren • Einsatz von Antibiotika • unspezifische und spezifische Immunreaktion • Organtransplantation • Allergien	UF4 Übertragung und Vernetzung • variable Problemsituationen lösen E1 Problem und Fragestellung • Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren E5 Auswertung und Schlussfolgerung • Beobachtungen interpretieren K4: Argumentation	...zur Schwerpunktsetzung Auswertung von Abklatschversuchen und historischen Experimenten (FLEMING, JENNER, BEHRING o. a.) Einüben von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen anhand von Positionen zum Thema Impfung ...zur Vernetzung

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</i> ca. 16 (ggf. +2) Ustd.	• Impfungen	• faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren B3 Abwägung und Entscheidung • Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen B4 Stellungnahme und Reflexion • Bewertungen argumentativ vertreten	← UV 5.1 Kennzeichen des Lebendigen ← UV 5.6 Muttermilch als passive Immunisierung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile → UV 10.2 Schlüssel-Schloss-Modell → UV 10.5 Blutgruppenvererbung
UV 10.2 Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration <i>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</i> <i>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</i> <i>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?</i>	IF7: Mensch und Gesundheit Hormonelle Regulation • Hormonelle Blutzuckerregulation • Diabetes	E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen (Blutzuckerkonzentration, Hormonkonzentration), Schlüsse ziehen E6: Modell und Realität • Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung • Kritische Reflexion K1: Dokumentation	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback, Übertragung auf andere Regulationsvorgänge im menschlichen Körper Nutzung des eingeführten Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung der beiden verschiedenen Diabetes-Typen

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
Ggf. andere Reihenfolge ca. 7 Ustd.		Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildiagramme mit „je, desto“-Beziehungen)	...zur Vernetzung ← UV 5.6 Bestandteile der Nahrung, gesunde Ernährung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile, Zellatmung ← UV 6.2 Gegenspielerprinzip bei Muskeln ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Passung bei Antikörpern und Antigenen
UV 10.3: Fruchtbarkeit und Familien-planung <i>Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?</i> <i>(Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft hormonell verhüten?)</i>	IF 8: Sexualerziehung - hormonelle Steuerung des Zyklus (Verhütung) Jgst. 8 - Schwangerschaftsabbruch (Umgang mit der eigenen Sexualität) → Jgst. 8	B1 Fakten- und Situationsanalyse - relevante Sachverhalte identifizieren - gesellschaftliche Bezüge beschreiben B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen - gesetzliche Regelungen - ethische Maßstäbe K4 Argumentation - faktenbasierte Argumentation,	...zur Schwerpunktsetzung Thematisierung der Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln ...zur Vernetzung ← UV 6.3 Keimzellen, Ablauf des weiblichen Zyklus, Voraussetzungen für eine Schwangerschaft ← UV 6.4 Befruchtung und Schwangerschaft,

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</i> <i>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</i> ca. 8 Ustd.		• respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen zu kontroversen Positionen	Entwicklung des Ungeborenen ← UV 10.2 Hormonelle Regulation, Regelkreise, negatives Feedback
UV 10.4: Die Erbinformation- eine Bauanleitung für Lebewesen <i>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</i> <i>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich</i>	IF6: Genetik Cytogenetik • DNA • Chromosomen • Zellzyklus • Mitose und Zellteilung • Karyogramm • artspezifischer Chromosomensatz des Menschen	E6: Modell und Realität • Modell zur Erklärung und zur Vorhersage • kritische Reflexion E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse K1: Dokumentation	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Vereinfachte, modellhafte Darstellung der Proteinbiosynthese zur Erklärung der Merkmalsausbildung; deutliche Abgrenzung zur thematischen Komplexität im Oberstufenunterricht Sachstruktur (DNA – Proteinbiosynthese – Genorte auf Chromosomen – Karyogramm – Mitose) beachten, um KKE „mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>ihres genetischen Materials identisch sind?</i> ca. 10 (ggf. + 2) Ustd.		fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm)	über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen“ ansteuern zu können. Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse <i>...zur Vernetzung</i> ← UV 10.1 Blutgruppenvererbung ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell, Proteine <i>... zu Synergien</i> einfache Teilchenvorstellung ← Physik UV 6.1 ← Chemie UV 7.1
UV 10.5: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung <i>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die</i>	IF6: Genetik Cytogenetik - Meiose und Befruchtung - Karyogramm - Genommutation	UF2 Auswahl und Anwendung UF4 Übertragung und Vernetzung Systemebenenwechsel E5 Auswertung und Schlussfolgerung	<i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Meiose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse Erbgutveränderung: Fokussierung auf

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung?</i> <i>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</i> <i>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</i> ca. 12 (ggf. + 2) Ustd.	• Pränataldiagnostik Regeln der Vererbung • Gen- und Allelbegriff • Familienstammbäume	• Analyse von fachtypischen Darstellungen B1 Fakten- und Situationsanalyse • relevante Sachverhalte identifizieren • Informationsbeschaffung B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen B3 Abwägung und Entscheidung • nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen	zytologisch sichtbare Veränderungen (numerische Chromosomenaberrationen durch Meiosefehler) am Beispiel Trisomie 21 ...zur Vernetzung ← UV 8.4 Evolution ← UV 10.3 Fruchtbarkeit und Familienplanung ← UV 10.1 Immunbiologie, Blutgruppenvererbung
UV 10.6: Neurobiologie-Signale senden, empfangen und verarbeiten <i>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?</i>	IF7: Mensch und Gesundheit Neurobiologie • Reiz-Reaktions-Schema • einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse • Auswirkungen von Drogenkonsum	UF3 Ordnung und Systematisierung • zentrale biologische Konzepte E6 Modell und Realität • Erklärung von Zusammenhängen • kritische Reflexion K3 Präsentation • fachtypische Visualisierung	... zur Schwerpunktsetzung didaktische Reduktion: Erregung = elektrisches Signal, Analogie Neuron-Stromkabel Bei einer Unterrichtszeit von 8 Stunden: Kombination der inhaltlichen Schwerpunkte „Stress und Drogenkonsum“ zu einem alltagsnahen

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurück-führen?</i> <i>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</i> ca. 8 (ggf. + 4) Ustd.	• Reaktionen des Körpers auf Stress	B1 Fakten- und Situationsanalyse • Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren	Kontext (z.B. Schulstress und Nikotinkonsum) <i>...zur Vernetzung</i> ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell (Synapse) ← UV10.1 Immunbiologie (Stress) ← UV 10.2 Hormone (Stress)

Medienkompetenzrahmen Klasse 7-8 (Orientierung am Lehrwerk: Biologie heute SI Band 2, Westermann Verlag)

1 Bedienen und Anwenden	2 Informieren und Recherchieren	3 Kommunizieren und Kooperieren	4 Produzieren und Präsentieren	5 Analysieren und Reflektieren	6 Problemlösen und Modellieren
1.1 Medianausstattung	2.1 Informationsrecherche	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse	4.1 Medienproduktion und -präsentation	5.1 Medienanalyse	6.1 Prinzipien der digitalen Welt
Seite 13 Methode: Mit Modellen arbeiten	Seite 39, Mat. D, Aufgabe 2 und Mat. E, Aufgabe 4; Seite 59, Mat. A, Aufgabe 3; Seite 79, Mat. A, Aufgabe 1; Seite 109, Mat. D, Aufgabe 3; Seite 125, Mat. B, Aufgabe 4		Seite 55, Mat. B und C; Seite 61, Mat. B; Seite 63 Mat. A; Seite 65, Mat. A; Seite 66, Mat. B; Seite 67, Mat. C; Seite 82, Mat. B; Seite 116, Mat. A; Seite 141, Mat. A; Seite 159, Mat. C; Seite 161, Mat. A, Aufgabe 3; Seite 205, Mat. A und B; Seite 217, Mat. D	Seite 50, Mat. A; Seite 59, Mat. A; Seite 87, Mat. B; Seite 89, Mat. A; Seite 91, Mat. B; Seite 97, Mat. A und B; Seite 102, Mat. B; Seite 105, Mat. A; Seite 107, Mat. B und C; Seite 112, Mat. C und B; Seite 113, Mat. D; Seite 116, Mat. A; Seite 120, Mat. A; Seite 121, Mat. B; Seite 131, Mat. A; Seite 141, Mat. A; Seite 145, Mat. D; Seite 149, Mat. B und C; Seite 169, Mat. B; Seite 179, Mat. A; Seite 189, Mat. F; Seite 205, Mat. B; Seite 227, Mat. B; Seite 232, Mat. E und F	Seite 73, Mat. A; Seite 193, Mat. D
1.2 Digitale Werkzeuge	2.2 Informationsauswertung	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln	4.2 Gestaltungsmittel	5.2 Meinungsbildung	6.2 Algorithmen erkennen
Seite 56 und 57 Methode: Diagramme erstellen	Seite 39, Mat. A, Aufgabe 1 und Mat. B, Aufgabe 2; Seite 55, Mat. B und C; Seite 61, Mat. B und C; Seite 63, Mat. A; Seite 65, Mat. A; Seite 66, Mat. B; Seite 67, Mat. C; Seite 82, Mat. B; Seite 87, Mat. B; Seite 89, Mat. A; Seite 91, Mat. B; Seite 97, Mat. B; Seite 102, Mat. B; Seite 105, Mat. A; Seite 107 Mat. B und C; Seite 116, Mat. A; Seite 120 Mat. A; Seite 121 Mat. B; Seite 131, Mat. A; Seite 135, Mat. C; Seite 141, Mat. A; Seite 149 Mat. B und C; Seite 189, Mat. B; Seite 205, Mat. A und B; Seite 227 Mat. B; Seite 232 Mat. E und F		Seite 56 und 57 Methode: Diagramme erstellen	Seite 27, Mat. E, Aufgabe 3 und Mat. F, Aufgabe 3; Seite 89, Mat. A, Aufgabe 3; Seite 97, Mat. B, Aufgabe 5; Seite 159, Mat. C, Aufgabe 5; Seite 189, Mat. F, Aufgabe 2; Seite 207, Mat. D, Aufgabe 2; Seite 205, Mat. B	Seite 73, Mat. A; Seite 193, Mat. D
1.3 Datenorganisation	2.3 Informationsbewertung	3.3 Kommunizieren und Kooperieren in der Gesellschaft	4.3 Quellendokumentation	5.3 Identitätsbildung	6.3 Modellieren und Programmieren
	Seite 189, Mat E				
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	2.4 Informationskritik	3.4 Cybergewalt und -kriminalität	4.4 Rechtliche Grundlagen	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	6.4 Bedeutung von Algorithmen

Interkulturelles Kompetenzraster am AMG

Jahrgangsstufe	Unterrichtsreihe- /thema	Erläuterungen
5	Haus-/Nutztiere	Vergleich von Domestizierung in unterschiedlichen Kulturen
6	Sexualerziehung	Altersangemessener Umgang mit Pubertät, Heterogenität, Formen von Sexualität und Reflektion von gesellschaftlichen Typisierungen von „Mann“ und „Frau“
7	Entfällt	
8	Individualentwicklung, Sexualerziehung	Thematisierung der Vielfalt von Geschlechts- und Sexualidentitäten
9	Genetik	Analyse von Erbkrankheiten und ihren (individuellen/gesellschaftlichen Folgen, Verantwortungen), Schwangerschaftsdiagnostik und ihre Folgen

Jahrgangsstufe 5:
UV „1“ „Wirbeltiere in meiner Umgebung“
 (ca. 17 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren [...] an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen [...] werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K3 (Präsentation):
 Die Schülerinnen und Schüler können eingegrenzte biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.

- Untersuchung des Knochenaufbaus (KLP)
- Knochen- und Skelettmodelle
- Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Entwicklung:

Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum

Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam? Kennzeichen des Lebendigen • Bewegung • Reizbarkeit • Stoffwechsel • Fortpflanzung • Entwicklung • Wachstum ca. 2 Ustd.	Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1).	Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“? - Didaktische Reduktion: Es werden keine Teile von Lebewesen präsentiert und diskutiert. Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert. <i>Die Alltagsvorstellung [1] „Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.</i> <i>Kernaussage:</i> <i>Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</i>
Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf? Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere • System der Wirbeltiere • Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen	kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3). <i>biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und</i>	Vorbereitende Hausaufgabe: „Sammelt möglichst viele Bilder zu Wirbeltieren und bringt sie zur nächsten Stunde mit“. Erarbeitung der besonderen Merkmale der anderen Wirbeltierklassen durch einen kriteriengeleiteten Vergleich (z.B. im Gruppenpuzzle [2]); - Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse. Zuordnung der mitgebrachten Abbildungen (erfolgt in erster Linie über das Hilfskriterium „Körperbedeckung“) <i>Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen</i>

• Artenvielfalt ca. 4 Ustd.	<i>Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden (MKR 4.1, 4.2)</i> (Anmerkung: Kompetenz zuordnen)	<i>sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt [3].</i> Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale. <i>Kernaussage: Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.</i>
Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst? Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen • Merkmale der Säugetiere • Anpassungen an den Lebensraum ca. 6 UStd.	die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).	Leitidee: Säugetiere haben alle Lebensräume der Welt der besiedelt. Trotz dieser Vielfalt werden sie in eine Ordnungsgruppe gefasst. - tabellarischer Vergleich verschiedener Säugetiere (z.B. Hund, Katzen, Eichhörnchen, Fledermaus) aufgrund äußerlich sichtbarer Merkmale (z.B. Extremitäten) daran auch Erweiterung der Besonderheiten von Säugetieren um nicht sichtbare Merkmale der Individualentwicklung und der Anatomie - Klärung der Passung von Lebensraum und strukturellen Besonderheiten anhand von zwei Beispielen [1]. <i>Auch arbeitsteilige Gruppenarbeit zu weiteren Beispielen möglich (interessengeleitete Differenzierung), z.B. mit abschließendem Museumsgang. (Fledermaus als Bindeglied zu Vögeln)</i> Exkursion Kölner Zoo <i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an“ wird kontrastiert.</i>

		<i>Kernaussage:</i> <i>Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf.</i>
Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst? Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen • Vogelskelett • Leichtbauweise der Knochen ca. 5 Ustd.	die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4). den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).	Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheits Traum (z.B. Lilienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus) Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett) Vergleich des Skeletts und der Flugfähigkeit eines Vogels mit dem der Fledermaus. Größenvergleich von Fledermäusen und flugfähigen Vögeln Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen: - Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4] - Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugerknochen - Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz; Druck- und Zugfestigkeit (Knochen in saurer Lösung [5], Demonstrationsversuch: Ausglühen eines Knochens (Abzug!)) - Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens - [Physik Berechnung der Knochendichte von Vogel und Säugerknochen]/Bionik: Leichtbauweise [6]

		<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>
--	--	--

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://heterogenitaet.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/lernen-in-vielfalt.bildung-rp.de/03_Materialien/3_2_Aktivierung/3_2_2_Lerntempoduett/Lerntempoduett_Angepasstheit.pdf	Lerntempoduett mit dem Schwerpunkt „Angepasstheit von Säugetieren“ des Landesbildungsservers Rheinland-Pfalz
2	https://fwu.de/biobook-nrw/	Digitales Schulbuch für die Erprobungsstufe, kostenfreier Account über die Medienberatung NRW. (http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Lernmittel/Digitale-Schulbücher/biobook.html). Das Gruppenpuzzle befindet sich in Kapitel A1.1.
3	https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zurueck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_v_erstehen_kann	Umfangreiche Präsentation von Ullrich Kattmann mit ausführlichen Erklärungen zu Schülervorstellungen und alternativen Herangehensweisen für den Kompetenzerwerb unter stärkerer Berücksichtigung der Evolution
4	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/ab3/	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier ein Arbeitsblatt zum Vergleich von Vogel- und Säugetierknochen.

5	https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummiknochen-experiment	Möglichkeit, die Entkalkung des Knochens als experimentelle Hausaufgabe durchführen zu lassen
6	http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/7-10/humanbio/skelett/knochen-bionik	Die grundlegenden Prinzipien von stabilen, das heißt zug-, druck- und biegefesten aber dennoch materialsparenden Konstruktionen werden anhand der Knochen erklärt und auf Beispiele aus der Technik angewendet.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5:
UV 2 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“
 (ca. 5 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpassungen von Organismen voraus. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

K4 (Argumentation):
 Die Schülerinnen und Schüler können eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Entwicklung:

Variabilität, Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen/ fakultative Aspekte</i>
Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden? Züchtung ca. 2 Ustd.	Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).	Problematisierung: Abbildungen von Legehenne, Masthuhn, Zweinutzungshuhn, Wildhuhn (Bankivahuhn), Vergleich der körperlichen Merkmale Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen [1] Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien <i>Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl</i> <i>Perspektive „Zweinutzungshuhn als Regelfall“</i> <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>
Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten? Nutztierhaltung Tierschutz	verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2). nach Anleitung biologische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren	Problematisierung: Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2] Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern

ca. 3 Ustd.	Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)	Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]): a) Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen b) Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten c) Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven d) Diskussion über das Konsumverhalten im Alltag, Supermarktrecherche: Preisgestaltung, Tierwohl-Label <i>Kernaussage: Eine tiergerechte Haltung berücksichtigt die natürlichen Ansprüche der Tiere. Innerhalb des gesetzlich vorgegebenen Rahmens sollte eine verantwortungsvolle Tierhaltung auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.</i>
-------------	--	---

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.ble-medianservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets	Pocket der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erscheinungsjahr 2018. Dieses Pocket vermittelt kurz und kompakt interessante und überraschende Fakten über Hühner und wie sie gehalten werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und wird für den Einsatz in allgemeinbildenden Schulen empfohlen.

2	https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf	Kompakte Informationen zu tiergerechter Haltung von Masthühnern und Legehennen
3	ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal. 089-116.pdf	Bögeholz, S., u.a., Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5: UV 3 „Biologie erforscht das Leben“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

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

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Unterscheidung Systemebenen Zelle-
Gewebe-Organismus

Struktur und Funktion:

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen? Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Einzellige Lebewesen • Zellbegriff • Mehrzellige Lebewesen • Gewebe ca. 4 Ustd.	einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4). durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5).	Problematisierung: Auf der Suche nach Kleinstlebewesen Betrachtung eines Wassertropfens aus abgestandenem Blumenwasser - Feststellung: Mit bloßem Auge und auch unter der Lupe sind keine Lebewesen erkennbar. [Physik: Vergrößerungsfaktor berechnen] Präsentation eines Kurzfilmes [2], Einführung des Zellbegriffs anhand der einzelligen Lebewesen im mikroskopischen Bild Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes. (Falls vorhanden, können nun Fertigpräparate der Serie „Leben im Wassertropfen“ zum Einsatz kommen.) Vertiefung und Erweiterung: Mikroskopische Untersuchung von Pflanzen und Tieren - Betrachtung eines Nasspräparats der Wasserpest - Betrachtung verschiedener Fertigpräparate von Geweben - Bewusstmachung der verschiedenen Schärferebenen beim Mikroskopieren [Physik: Lichtbrechung, Optik] <i>Kernaussage:</i> <i>Lebewesen können auch nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie stellt die kleinste Einheit des Lebendigen dar. Größere Lebewesen bestehen aus vielen Zellen.</i>
Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?	tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).	Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest und verschiedenen Fertigpräparaten - Ableiten der charakteristischen Merkmale

Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Zellwand • Vakuole • Chloroplasten ca. 2 Ustd.	Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1).	- Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen) - keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II), - alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen. - Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells <i>Kernaussage:</i> <i>Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.</i>
Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor? Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung ca 2 Ustd.	K1: ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. E7: ... in einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.	Bewusstmachung: Die Problemorientierung der vorangegangenen Unterrichtsstunden ist ein grundsätzliches Prinzip der Naturwissenschaften. Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [3] an einem konkreten Beispiel, z.B. Präferenzversuch mit Kellerasseln - Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes - Erstellung eines einfachen Versuchsprotokolls <i>Kernaussage:</i> <i>Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).</i>

Weiterführende Materialien:

N r. .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
--------------	---------------------	---

1	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf	<u>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.</u>
2	https://www.youtube.com/watch?v=sr73vof1SD0	<u>Was findet man in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop? - Sachgeschichten mit Armin Maiwald; Dauer: 6 min 40 s; alle bekannten Einzeller werden gezeigt, Kennzeichen des Lebendigen werden deutlich.</u>
3	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4010	Sehr umfassende didaktisch kommentierte Unterrichtseinheit für den Anfangsunterricht Biologie mit Fokus auf sprachsensiblen Fachunterricht. Hier Stunde 3: Erarbeitung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 5

UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“

(ca. 9 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...].

Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren → Hier v. a. Pfeil-Diagramm zur Veranschaulichung des Input und Output bei Wassertransport und Fotosynthese		• Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser • Transpirationsnachweis, weitere Transpirationsexperimente • Mikroskopieren von Spaltöffnungen • Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser • Mikro-Foto einer Pflanzenzelle • Versuch von VAN HELMONT • Nachweis der Fotosyntheseprodukte • Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP) • Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP)	
Beiträge zu den Basiskonzepten			
System: Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung		Struktur und Funktion: Entwicklung: Keimung und Wachstum Individualentwicklung	
Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>	
Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?		Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag): Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser) Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht.“ Sammeln von Schülervorstellungen	

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 3 Ustd.		<i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i> Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen - Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema <i>Kernaussage:</i> <i>Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i>
Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen? Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Bedeutung der Fotosynthese	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).	Problematisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf, Versuch von VAN HELMONT Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese Überprüfen mittels Demonstrationsexperimenten (alternativ Film [2] – ohne Ton abspielen!, individualisiertes Lernen möglich): - Nährstoffproduktion durch Stärkenachweis in belichteten Blättern, - Sauerstoffproduktion bei Wasserpest im Licht - evtl. auch: Beschränkung der Fotosynthese auf Blätter (Alpenveilchen in mit Indigokarmin versetztem Wasser)

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 2 Ustd.	die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).	Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1) <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiehaltiger Stoffe korrigiert.</i> Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema <i>Kernaussage:</i> <i>In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i> Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier. <i>Kernaussage:</i> <i>Pflanzen brauchen wie Tiere energiehaltige 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> [Chemie: vereinfachte Fotosynthese Gleichung] 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.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie entwickeln sich Pflanzen? Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Grundbauplan Keimung ca. 4 Ustd.	das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1).	Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne) Bild des Entwicklungszyklus als advance organizer, - zunächst im Fokus: Same -> erwachsene Pflanze - nächstes UV: Pflanze -> Samen) Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo? - Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe - Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane en miniature erkennbar, Energie aus den Keimblättern bis zur Grünfärbung, Quellung Problematisierung: Warum keimen die Samen nicht in der Tüte? - Präzisierung: Die Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?“ lässt sich mit Experimenten klären. - Sammeln von Vermutungen zu Keimungsbedingungen - S planen experimentelle Überprüfung mittels Kressesamen - Durchführung in arbeitsteiliger GA - bei der Auswertung Variablenkontrolle diskutieren (z. B. Ansatz im Kühlschrank, vgl. [3]) Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe) ggf. Wachstum des Sprosses nach Drehung oder durch Labyrinth

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar <i>Alternativ: Problematisierung: Wie realistisch ist das Löwenzahntro, bei dem Löwenzahn durch den Asphalt bricht?</i> → Gipskeimling Bohne <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>

N r .	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Peter baut sich grüne Wände“ (ZDF 1990, etwa 30 min, Löwenzahn Classics 88; Staffel 9, Folge 6)	Peter Lustig erforscht die kühlende Wirkung von Pflanzen; u. a. weist er die pflanzliche Transpiration nach (3:51). Der Film lässt sich u. a. auf youtube ansehen.
2	Film: „Photosynthese“ (FWU 1982, 17 min)	In dem Film werden anhand von einfachen Experimenten systematisch Sauerstoffbildung, Lichtabhängigkeit und CO ₂ -Abhängigkeit der Sauerstoffbildung sowie die Stärkebildung in Abhängigkeit von Lichteinstrahlung, Vorhandensein von Chlorophyll und CO ₂ -Verfügbarkeit untersucht. Die Sequenzen sind so gefilmt und

		geschnitten, dass sich die Vorgänge auch ohne Ton nachvollziehen lassen, so dass man die Schüler/innen quasi selbst beobachten lassen kann. Der Film ist bei den Medienzentren in verschiedenen Formaten (Online-Medienpaket, Video-DVD, VHS-Kassette) verfügbar.
3	Testaufgabe zur Erkenntnisgewinnung, in: Philipp Schmiemann „Aufgaben“ in Unterricht Biologie 387/388 (2013), S. 2-8, S. 7.	Aufgabe zur Faktorenkontrolle in einem Basisartikel zu Aufgaben im Biologieunterricht. Die Aufgabe bezieht sich auf eine kleine Geschichte von einem forschenden Jungen.

Jahrgangsstufe 5
UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“
(ca. 11 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...]. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung

Struktur und Funktion:

Anpasstheit bei Früchten und Samen

Entwicklung:

sexuelle Fortpflanzung
ungeschlechtliche Vermehrung

Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile		
---	--	--

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
ca. 4 Ustd.		<i>Blüten werden von verschiedenen Blütenbesuchern oder durch den Wind bestäubt.</i> <i>Aus einer befruchteten Eizelle entwickelt sich ein Embryo, der mit Nährgewebe und schützender Hülle ausgestattet wird.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können? Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen Fortpflanzung und Ausbreitung ca. 3 Ustd.	den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3).	Einstieg: Abbildung einer Birke in der Dachrinne o.ä. führt zur Fragestellung. - Sammlung von Vorwissen - Zuordnung und Ergänzung mittels Film [5], individualisiertes Arbeiten möglich - Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich): - Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung - Fotografieren der beschrifteten Früchte, Hochladen auf elearning-Plattform Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]): - Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.) Auswertung: Anpassung an Ausbreitung mittels felltragender Tiere - Bau eines Funktionsmodells einer Flugfrucht - Bestimmung von Masse und Tragfläche - Variation der Masse (z. B. mit Büroklammern) Auswertung: Flugeigenschaften mit dem Verhältnis von Masse und Tragfläche in Beziehung setzen <i>Kernaussage:</i> <i>Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</i>
Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden? Artenkenntnis	einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7, MKR 1.2, 6.2).	Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden? - Erheben von Vorwissen - Notieren von Beobachtungshypothesen - Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können Exkursion Flora Köln: Bestimmungsübung Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit Bestimmungssoftware, z. B. [7] Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“ - Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von analogem Bestimmungsschlüssel [9, 10] und/oder Software [7, 8] - Visualisierung in einem Entscheidungsbaum - Thematisieren von komplexen, für Nutzer nicht sichtbaren Algorithmen [11] Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 4 Ustd.		- Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminierter Foto - Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten (Stützwissen, vgl. [12,13]) Ziel: Kennen von mindestens 12 krautige Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz) <i>Kernaussage:</i> <i>Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft.</i> <i>Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</i> Herbarium mit 5-10 Blütenpflanzen - krautige Blütenpflanzen aus dem Schulumfeld - Ordnen nach Pflanzenfamilien Alternativen: Klassenherbarium, digitales Herbarium (Anleitung für Herbarium und Artenliste für das Schulumfeld im Fachschaftsordner!)
Alternativen: • Erarbeitung des Bestimmens anhand von Holzgewächsen (v. a. Blattmerkmale), ggf. auch mit einlaminieren Blättern (bei genügend Zeit auch zusätzlich)		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
• Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen		

Weiterführende Materialien:

N r .	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Blütenbestäubung durch Insekten“ FWU 4201172 (1989, 16 min.)	4 verschiedene Blütentypen und entsprechende Blütenbesucher werden vorgestellt. Sparsamer Kommentar eröffnet nicht zu viele Nebenschauplätze und lässt Raum für das Beobachten.
2	Film: „Windbestäubung“ FWU (2010, 1:33 min.)	kurze, prägnante Beschreibung am Beispiel von Mais
3	Bruno P. Kremer „Blüten experimentell“ Bern: Haupt 2013, S. 54ff. online unter: https://www.haupt.ch/verlagdownload/zusatzmaterial/9783258077826_Kremer_Blueten_experimentell.pdf	Das Buch beschreibt viele mögliche Experimente mit Blüten. Hier wird zunächst ein Versuch zur Pollenkeimung beschrieben (Dauer bis zur Keimung meist etwa 30 min). Auf S. 60 ff. findet sich außerdem ein etwas mehr Zeit in Anspruch nehmendes Experiment, mit dem sich auch die Bewegungsrichtung der Pollenschläuche zur Narbe hin untersuchen lässt.
4	Film: „Bestäubung und Befruchtung“ FWU 5607098 (2010, 1:27 min)	Der Trickfilm zeigt am Beispiel einer Kirschblüte Bestäubung, Befruchtung und Fruchtbildung.

5	Film: „Samenverbreitung“ FWU 4201662 (1983, 14 min)	Der Film zeigt anhand von neun Beispielen (Auswahl möglich) verschiedene Ausbreitungsstrategien.
6	„Von Früchten und Samen das Fliegen lernen“ Stuttgart: 2012 [online unter www.bwstiftung.de/uploads/tx_news/BWS_IdeenkastenBionik_web.pdf	Die Broschüre zeigt, wie sich die Flugeigenschaften von Früchten durch eingehende Untersuchung und durch Variationen beim Nachbau erforschen lassen. Sie vermittelt dadurch einen Eindruck von der Schnittstelle Natur – Technik.
7	http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de	Der Bestimmungsschlüssel wird am Institut für Lehrerbildung der Universität Helsinki erarbeitet. Er ist für Pflanzen, Vögel, Schmetterlinge und Fische in Finnland konzipiert. Für fast alle häufigen Pflanzen in NRW benutzbar (außer Blühbeginn!). Die Pflanzen-Bestimmung ist nach generativen und vegetativen Merkmalen möglich. Es können mehrere Merkmale untersucht werden. Die Arten, die die gewählte Merkmalsausprägung bzw. deren Kombination zeigen, werden mit Foto angezeigt.
8	http://id-logics.com/	Bestimmungsschlüssel für Gehölze (und Mollusken), Uni Bamberg Der Bestimmungsschlüssel existiert auch als App, momentan mit den Artengruppen Frühjahrsblüher, Hummeln sowie Muscheln und Schnecken.
9	https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluesel.pdf	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).

1 0	http://www.steinundkraut.de/pflanzenkunde.php	Hier findet sich, neben einer Beschreibung der wichtigsten Pflanzenfamilien, weiter unten auf der Seite auch ein analoger Bestimmungsschlüssel, der als dichotomer Entscheidungsbaum aufgezeichnet ist.
1 1	https://identify.plantnet.org/	Zu dieser Bestimmungs-Software gibt es auch eine App, so dass man damit im Gelände arbeiten kann. Auf ein Foto hin werden den Nutzern Fotos von ähnlichen Pflanzen vorgeschlagen. Da der Algorithmus aber für die Nutzer nicht nachvollziehbar ist, ist der didaktische Wert in Bezug auf die Fachmethode „Bestimmen“ gering: die Schüler/innen müssen nicht gezielt nach Merkmalen gucken. Eignet sich gut, wenn es um das Ergebnis der Bestimmung geht (z. B. Kartierung).
1 2	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.
1 3	Ruprecht Düll/Herfried Kutzelnigg: „Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands“ Heidelberg: Quelle und Meyer 82016	Das Lexikon versammelt viele als „Geschichten“ für den Zugang zu heimischen Pflanzen essentielle Informationen. Ein Muss für jede Biologielehrerin und jeden Biologielehrer. Für den Schulgebrauch unpraktisch: die Pflanzen sind nach wissenschaftlichen Namen sortiert (deutsche Namen im Register).

Letzter Zugriff auf die URL: 16.05.2019

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

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 (Dokumentation): Die SuS können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. K2 (Informationsverarbeitung): Die SuS können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.		• Einfache Nährstoffnachweise (KLP) (Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung) • Amylase-Experiment
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Arbeitsteilung im Organismus Stoff- und Energieumwandlung im	Struktur und Funktion: Oberflächenvergrößerung im Darm	Entwicklung:

menschlichen Körper		
---------------------	--	--

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Woraus besteht unsere Nahrung? Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung	bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).	Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind. Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit: - Zucker (Fehling-Probe im Wasserbad), - Eiweiß (Essigessenz) - Fett (Fettfleckprobe) - Stärke (Lugolsche Lösung) Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1 Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammen- setzung von Muttermilch [1] Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen <i>Kernaussage:</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 5 Ustd.		<i>Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i>
Wie ernährt man sich gesund? ausgewogene Ernährung	Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2). selbstständig aus analogen und digitalen Medien Daten und Informationen gewinnen, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 4.3) Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe	Einstieg durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“ vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Ausgang des Selbstversuchs [2], Onlinerecherche zur Fragestellung: „Was ist eine gesunde Ernährung?“ mit anschließender Quellenkritik Vergleich zweier Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im Vergleich zur Kantine der Schule) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3] Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [4] Ernährungsstörungen Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 3 Ustd.	unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	[Mathe: Berechnung Kalorienbedarf, Fett, Zucker, Eiweiß für einen Tag mit und ohne sportliche Betätigung] <i>Kernaussage: Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte. Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</i>
Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1). Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz) Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuch oder eines Unterrichtsfilms, alternativ kann auch die Parabel „Der Gliederstreit“ [6] verwendet werden, Vergleich mit dem Schulbuch und abschließender Kritik an der Parabel <i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.</i> <i>Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge ca. 4 Ustd.	die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6). am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)	<i>Kernaussage:</i> <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i> Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke Demonstrationsversuch [7] Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase, Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker) Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschpulver [8] Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Vergleich Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. verkleinert in heißen Wasser Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),	Einverständniserklärung der Eltern) <i>Kernaussage: Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i> Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]

Weiterführende Materialien:

N r.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html	Es finden sich zahlreiche Tabellen zur Zusammensetzung im Internet. Der angegebene Link enthält vergleichende Angaben zur Kuh-, Schaf- Ziegen und Stutenmilch nicht nur in Bezug auf die Nährstoffe, sondern auch Mineralien und Vitaminen.
2	https://www.youtube.com/watch?v=F198TzTnG9g	Trailer zum Film „Super size me“
3	Stichwortsuche (Internet)	Bild zum Versuchsergebnis „Super size me“ vorher und nachher
4	https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel	Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmitteln und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich.
5	https://www.ble-medienservice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I	Neben dem angesprochenen Simulationsversuch finden sich hier zahlreiche weitere Arbeitsblätter und kurze Unterrichtsfilme. Das 2018 erschienene kostenpflichtige Heft „Der Weg der Nahrung – Materialsammlung für die Sek. I“ (ISBN/EAN 978-3-8308-1326-2) beinhaltet den Download-Link für die Unterrichtsfilme. Herausgeber ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Alternativ: https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE
6	http://www.eduhi.at/gegenstand/latein/data/Das_Gleichnis_vom_Koerper_und_dem_Magen.doc	Das Gleichnis von Titus Livius findet sich in zahlreichen Internetquellen. Der vorliegende Link stellt eine sprachlich vereinfachte Version dar. Auch in den Geschichtsbüchern der Jahrgangsstufe 6 findet sich die Quelle (Mosaik Bd. 1, S. 107, Geschichte und Geschehen Bd. 1, S. 125) in sprachlich einfacher Form.
7	https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse_Staerke.pdf	Auch hier gibt es zahlreiche Anleitungen im Internet, wichtig für die Durchführung in einer Unterrichtsstunde ist es, mit einer stark verdünnten

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

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 6: UV 1 „Bewegung – die Energie wird genutzt“ (ca. 6 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene [...] betrachtet.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.		• Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP) • Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Struktur und Funktion: Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur	Entwicklung:

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Grundprinzip von Bewegungen ca. 1 Ustd.		mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [3] <i>Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert. Kernaussage: Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.</i>
Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen? Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf ca. 3 Ustd.	in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1).	Einführung über ein quantitatives Experiment in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt. - High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen, - wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen, - außerdem Wärmefreisetzung thematisieren <i>Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [4]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“</i> Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Arbeit mit Tabellen-kalkulationsprogrammen, Vergleich verschiedener Diagrammtypen, Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus) Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen. <i>Kernaussage:</i>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i> <i>Sportverletzungen und PECH-Regel</i>

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf	Bastelbögen und –anleitungen finden sich in vielen Materialsammlungen von Schulbüchern. Ein sehr anschauliches Skelett, das auch gut beschriftet werden kann, bietet die Kinderuni Wien.
2	https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8 https://www.youtube.com/watch?v=h03QBNVwX8Q	Der erste Link zeigt eine moderne Version, der zweite Link Disneys Original. Beide eignen sich zur Fokussierung.
3	https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf	Neben der Bastelanleitung gibt es Aufgaben zum Modellvergleich und zur Modellkritik.

4	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN 2. Auflage 2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert, im Kapitel 5.2. werden Strategien erläutert, auf die sich in der rechten Spalte aller konkretisierten UV bezogen wird.
---	---	---

Letzter Zugriff auf die URL: 21.05.2019

Jahrgangsstufe 6: UV 2 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“ (ca. 13 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)	
Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. Die Konzepte Atmung und Blutkreislauf sowie Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme,	• Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O₂ und CO₂ bei Verbrennungsprozessen • Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung) • Funktionsmodell des Herzens (KLP) • Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)

Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.		
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Struktur und Funktion: Oberflächenvergrößerung in der Lunge	Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Warum ist Atmen lebensnotwendig? Gasaustausch in der Lunge Luft als Gemisch verschiedener Gase ca. 1 Ustd.	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).	Problematisierung mit Rückgriff auf das vorangegangene UV: Wieso kann ich drei Monate leben ohne zu essen, drei Tage ohne trinken, aber nur drei Minuten ohne zu atmen? <i>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>
Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper? Bau und Funktion der Atmungsorgane	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des	Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2].

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Gasaustausch in der Lunge ca. 3 Ustd.	Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6). am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).	Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3] Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4], ggf. mithilfe eines Modells [5] Sektion einer Lunge aus dem Schlachthof (schwammartiges Gewebe, Aufpumpen, ...) Kernaussage: <i>Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</i>
Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert? Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes Blutkreislauf • Gasaustausch an den Zellen	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4). Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der	Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6] Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert. Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzusordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut. Erklärung der klassischen Farbgebung durch einen

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/	Beschreibung eines einfachen Schülerversuchs, der die „giftige“ Wirkung des CO ₂ im Körper veranschaulicht: die Kerze verlöscht, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. CO ₂ muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann.
2	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktion/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier Anleitungen zum Bau je eines Modells zur Bauch- und zur Brustatmung sowie und Arbeitsblätter zur Modellkritik.
3	Weiß, D.: „Wie kommt Luft in meine Lunge?“	Artikel aus Unterricht Biologie 394, 2014, S. 8-15. Anhand eines (fiktiven) Sportunfalls mit Pneumothorax wird die Frage entwickelt, warum der Patient nicht atmen kann, obwohl seine Atemwege frei sind. Es schließt sich ein Stationenlernen mit verschiedenen Funktionsmodellen und Selbstversuchen, u.a. zur Brustatmung, zur Bewegung von Lungenfell und Rippenfell und zum Vergleich der Atmung mit einem Blasebalg.
4	http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezieren.html	Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge
5	https://www.youtube.com/watch?v=Joio2eYxmol	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht...)
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5516	Einfaches Schema des Blutkreislaufs

7	https://www.drk-blutspende.de/shared/pdf/versuch4.pdf	Das Deutsche Rote Kreuz bietet eine Vielzahl von Unterrichtsideen und -versuchen rund um das Thema Blut. Versuch 4 zeigt mithilfe von Oxalatblut, 3 Waschflaschen sowie Laborsauerstoff und Laborkohlenstoffdioxid die Verfärbung des Blutes in Abhängigkeit vom Sauerstoff- bzw. Kohlenstoffdioxidgehalt.
8	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/	Anleitung zum Bau eines „low-cost-Herzfunktionsmodells“
9	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5515	Unterrichtsentwurf (2 Ustd.): Erarbeitung eines Lernplakats zur Transportfunktion des Blutes; Schulung der Präsentationskompetenz
10	https://li.hamburg.de/contentblob/3853686/bb93e3be5c12f59c3be4f65ba46a2f86/data/pdf-unterricht-fit-fuer-ohne-.pdf;jsessionid=287C25C0B425EC0DF847A19D86FCCD84.liveWorker2	„fit für ohne“ ist eine fächerübergreifende Unterrichteinheit für die Klassenstufe 6 an allgemeinbildenden Schulen. Sie besteht aus neun Doppelstunden für die Fächer Biologie, Erdkunde, Mathematik, Religion, Sport, Deutsch, Musik, Englisch und Kunst.
11	https://www.lions-quest.de/	Mit über 100 Unterrichtseinheiten und praktischen Übungen für den unmittelbaren Einsatz im Unterricht sind die Lions-Quest-Handbücher speziell auf die Anforderungen von Lehrerinnen und Lehrern zugeschnitten. Sie enthalten gute Ideen zum „Nein-Sagen-Lernen“ und zur Suchtprävention. Der Erhalt des Ordners ist gebunden an den Besuch einer mehrtägigen Fortbildung, die bundesweit von allen Kultusministerien anerkannt ist.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 6:

UV 3 „Pubertät – Erwachsen werden“

(ca. 7 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

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

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Datenauswertung: Menstruationskalender

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Entwicklung:

	Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion	Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät
--	---	--

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

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
insgesamt ca. 7 Ustd. + zusätzlicher Projekttag		- Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders - Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: Phimose, Hodenhochstand) am Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen - (z.B.: Peergroup education, externe Fachberatung (Zartbitter, AIDS-Hilfe etc., Frauenarzt...) evtl. sonst in UV 6.5) <i>Kernaussage:</i> <i>Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die Fortpflanzungsfähigkeit.</i> <i>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>

Weiterführende Materialien:

N r .	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“, hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019]	Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge sind dabei zumeist mit Hilfe von passenden Abbildungen erklärt. Durch die Tagebuchform ergeben sich biographische Kontexte. Derzeit existiert keine Version aus der Sicht von Jungen. Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.

2	Du bist kein Werwolf!	Filme, Material des WDR zur Sexualkunde
---	-----------------------	---

Jahrgangsstufe 6: UV 4 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“ (ca. 5 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen. Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich. Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.		• Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP) • Modellexperiment zur Fruchtblase
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organ-Organismus bei der Keimesentwicklung	Struktur und Funktion: Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion	Entwicklung: sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie beginnt menschliches Leben? Geschlechtsverkehr Befruchtung ca. 2 Ustd.	Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).	Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen („Was heißt: <i>Sie schlafen zusammen?</i>“) Inhaltliche Aspekte: - Sex als Ausdruck von Liebe darstellen (vgl. z. B. [2], S. 59 & 62). - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema - Anbahnen eines Vererbungsbegriffs (Geschwister sind ähnlich, aber nicht gleich; Übermittlung durch Geschlechtszellen/Zellkerne) - Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [3] <i>Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet.</i> <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>
Wie entwickelt sich der Embryo? Schwangerschaft	anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4). Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken	Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien - Mikrofotos zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme - spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich - Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 2 Ustd.	für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).	Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“ - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos <i>Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert.</i> <i>Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.</i> Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt: - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes - Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); hier auch gut Modelldiskussion möglich - Entstehung von Mehrlingen - Schüler/innen fragen zu Hause nach den Umständen ihrer Geburt - besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc. <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> <i>Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.</i>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden? Empfängnisverhütung ca. 1 Ustd.	Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).	Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein (am Beispiel von Jules Schwester [1] o.ä.) didaktische Reduktion: - nur Kondom und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise

Weiterführende Materialien:

N r .	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien/suchergebnisse/aufregende-jahre-jules-tagebuch/ , zuletzt aufgerufen am 19.2.2019]	Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge werden dabei zumeist mit Hilfe von passenden Abbildungen erklärt. Durch die Tagebuchform ergeben sich biographische Kontexte. Derzeit existiert keine Version aus Jungensicht. Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erhältlich.
2	Friedrich Bay et al. „Sexualität – Fortpflanzung – Entwicklung“ (= Band 5 von „Handbuch des Biologieunterrichts Sekundarbereich I“, hg. v. Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi). Köln: Aulis 1993.	Ausführliche Monographie, die Sachanalyse, didaktische Überlegungen und Unterrichtsvorschläge inklusive Material enthält. Das Buch ist vergriffen und wird nicht neu aufgelegt. Es ist aber in vielen Schulen vorhanden und antiquarisch verfügbar.

3	Film: „Faszination Liebe – das Wunder des Lebens“ (ZDF 1982, ca. 45 min)	Film von Lennart Nilsson, gut geeignet wegen der Verwendung von mikroskopischen und endoskopischen Aufnahmen des Fortpflanzungsgeschehens. Liebe und Geschlechtsverkehr werden auf altersgemäß auf behutsame Art und Weise thematisiert (freigegeben ohne Altersbeschränkung). Der Film ist in einigen Medienzentren verfügbar.
---	---	---

Jahrgangsstufe 8

UV 8.1 „Erkunden eines Ökosystems“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K3 (Präsentation):

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

→ Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP)
- Messung von abiotischen Faktoren (KLP)
- Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden Taxa (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren

Entwicklung:

Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen		
---	--	--

Vorbemerkung

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

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen? Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems		Einführung in die Ökologie mit Hilfe eines Flaschengartens (Dieser kann auch später bei den Stoffkreisläufen genutzt werden) -Begriff Ökosystem/ Biotop/ Biozönose erklären Weitere Erarbeitung des Themas an Hand von Lebewesen (z. B. Eiche, Regenwurm...): - Ökologie beschäftigt sich mit den Beziehungen zwischen Lebewesen sowie zwischen Lebewesen und Umwelt. – Was ist für die Eiche relevant, worauf hat sie Auswirkungen? - Sammeln relevanter Umweltfaktoren in einer übersichtlichen Darstellung, dabei Kategorisieren in abiotische und biotische Faktoren

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
ca. 1 Ustd.		Problematisierung: Untersuchungsmöglichkeiten im Wald am besten vor Ort sammeln → Erstellen eines Arbeitsplans, z.B. unter folgenden Aspekten: 1. Wie ist der Wald begrenzt und strukturiert? 2. Welche Lebewesen kommen vor – welche sind häufig? 3. Wie sind die Lebewesen an ihr Habitat angepasst? 4. Zu welchen Verwandtschaftsgruppen und Lebensformtypen gehören sie? 5. Wovon ernähren sich die Organismen? 6. Welche weiteren Beziehungen zwischen Lebewesen sind erkennbar? 7. Wie verändert sich der Wald im Jahresverlauf? 8. Wie verändert sich der Wald im Laufe vieler Jahre? 9. Wie beeinflussen Menschen den Wald? <i>Die Alltagsvorstellung „Ökologisch bedeutet ressourcenschonend o.ä.“ wird um die biologische Bedeutung von Ökologie ergänzt.</i> <i>Kernaussage:</i> Ökologie untersucht die Beziehungen zwischen Lebewesen und zwischen Lebewesen und Umwelt. <i>Aus ökologischer Sicht kann man ein Ökosystem (hier: den Wald) aus vielen unterschiedlichen Perspektiven untersuchen.</i>
Wie ist der Lebensraum strukturiert? Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und	Exkursion mit dem Lumbricus Planung der Untersuchung: - Sammeln von Kriterien zum Vergleich verschiedener Standorte im selben Biotop (z. B. Waldrand, Kernwald, Lichtung oder Fichtenmonokultur, Naturverjüngung, Mischwald; zum Vergleich Wiese),

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems ca. 3 Ustd.	mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5). an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	- Ergänzung nach Bedarf (z. B. Baum/Strauch/Krautschicht in Bezug auf Deckung schätzen, Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit messen) - Fokus auf zwei abiotische Faktoren (z. B. Lichtintensität und Temperatur) sowie Struktur des Lebensraums - Vorbereitung der Messung: Messverfahren und Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Messwerte erarbeiten (z. B. mehrfache Messung, Lichtintensität in Bezug zu nicht beschatteter Fläche (Grünland, Parkplatz)) Unterrichtsgang: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die abiotischen Faktoren und die Struktur. - Beobachtung und Messung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit - Präsentation an den Stationen (Messwerte z. B. auf laminiertem A3-Papier notieren) - Bei der Auswertung Problematisierung der Aussagekraft der Messwerte (z. B. Stichprobenzahl, versch. Zeitpunkte, Messverfahren, Problem der Genauigkeit im Freien) - Fotografieren von wiedererkennbaren Standorten zur Dokumentation der Veränderungen im Jahresverlauf (Nutzung später) <i>Kernaussage:</i> <i>Naturräumliche Voraussetzungen und unterschiedliche Besiedlung erzeugen unterschiedliche Lebensbedingungen. Diese lassen sich über die Grundstruktur (z. B. Relief,</i>

[illegible]

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

Weiterführende Materialien:

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

		Voraussetzungen, das Schutzziel und Naturschutzmaßnahmen beschrieben. Für die Vorbereitung von Exkursionen besonders wertvoll: Es werden auch seltene und häufig vorkommende Tiere und Pflanzen aufgelistet.
--	--	--

Letzter Zugriff auf die URL: 22.01.2020

Jahrgangsstufe 8 UV 8.2 „Pilze und ihre Rolle im Ökosystem“ (ca. 4 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln. Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen [...] erweitert. Pilze, die als Destruenten mit zur Stabilität von Ökosystemen beitragen, werden als eigenständige taxonomische Einheit erfasst. [...]		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
		• Untersuchung von Pilzen und Mycel • Ausfächern von Sporen verschiedener Hutpilze • Bäckerhefe und Mikrofotos von Hefe • Mikroskopieren einer Hefesuspension • Ansetzen eines Hefeteigs • Mikrofotos von Schimmelpilz (Fertigpräparat)
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: wechselseitige Beziehungen	Struktur und Funktion:	Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren? • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen, • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, • Artenkenntnis	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	Pilze züchten Ausgangsbeobachtung: Im Herbst sprießen plötzlich allerorten die (Fruchtkörper der) Pilze aus dem Boden. → führt zu Unterrichtsfragen, z. B.: - Woher kommen „die Pilze“ so plötzlich? - Was für Lebewesen sind Pilze im Vergleich zu Tieren und Pflanzen? - Wo kommen Pilze im Ökosystem vor? - In welcher Beziehung stehen Pilze zu anderen Lebewesen? - Warum erscheinen sie im Herbst? <u>Unterrichtselemente zum systematischen Aspekt</u> Bau und Ausbreitung am Beispiel von Hutpilzen - Erarbeitung des äußeren Aufbaus von Pilzen anhand von mitgebrachten Exemplaren (Vorsicht: Händewaschen!) - Freilegen bzw. Betrachten eines Myzels (im Freiland, anhand eines mitgebrachten Präparats (alternativ: Film oder Foto) - „Ausfächern“ der Sporen durch Abschneiden der Hüte und Auslegen auf (ggf. schwarzes) Papier bis zum nächsten Tag, Erklärung des Fächer-Musters - Fokus auf Sporenkeimung, z.B. anhand eines Films - Klärung: „Pilz“ = Fruchtkörper, aus ganzjährig wachsendem Myzel entstanden - Zusammenfassung durch Lehrbuchtext und beschriftete Schema-Zeichnung (z. B. Hausaufgabe: Übernahme aus Buch, Titelseite im Heft o.ä.)

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
		Erarbeitung grundlegender Charakteristika von Pilzen im Vergleich mit Tieren und Pflanzen anhand eines Lehrbuchtextes (z. B. Tabelle, Kurz wiederholung Tier- und Pflanzenzelle aus Jg. 5), Benennen der systematischen Kategorie „Reich“ Kennenlernen von Beispielen für Nicht-Hutpilze, z. B.: - Hefe: Bäckerhefe mitbringen und Brötchen backen (in geeigneten Räumlichkeiten, nicht in Biologieräumen!) sowie Mikrofoto mit Zellteilungsstadien bzw. Hefesuspension mikroskopieren - Schimmel: Brotschimmel als Foto und Schimmelkäse sowie Mikrofoto bzw. Fertigpräparat Artenkenntnis Hutpilze: Auflistung einiger häufiger Arten (je nach naturräumlichen Gegebenheiten, z. B. Zunderschwamm, Schopftintling, Fliegenpilz; Benennung von Hutpilzfamilien nach der Ausbildung der Fruchtkörper) Hinweis auf Giftpilze (!) <i>Kernaussage:</i> <i>Pilze erhalten energiereiche Stoffe von anderen Lebewesen (vgl. unten), die sie meist extrazellulär verdauen. Ihre Zellen sind mit einer Zellwand aus Chitin umgeben. Sie bilden ein Pilzfadengeflecht (Myzel), das das Substrat (z. B. den Boden) durchzieht. Fruchtkörper sind eine oberirdische Bildung dieses Myzels und oft nicht ganzjährig zu sehen. Sie dienen zur Freisetzung der Sporen, durch die Pilze sich ausbreiten. Außer den Hutpilzen gibt es noch andere Formen, u. a. einzellige Hefen und Schimmelpilze.</i>

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
		<i>werden, sind Beispiele für Symbiosen. Pilze spielen also als Zersetzer oder für ihren Wirt oder für ihren Lebenspartner eine wichtige Rolle im Ökosystem.</i>

Jahrgangsstufe 8 UV 8.3 „Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem“ (ca. 4 Ustd., <i>in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent</i>)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)	
Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln. Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpasstheiten ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K2 Informationsverarbeitung: Die Schülerinnen und Schüler können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre	• Untersuchung des Abbaus von Laubblättern in der Streu • Erfassung der Besiedlung von Laubstreu • <i>quantitative Erfassung der Besiedlung von Laub- und Nadelstreu</i> • <i>Langzeitexperiment: Laubabbau unter verschiedenen Bedingungen</i>

Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. → hier: Darstellung der Streubesiedlung mittels Tabellenkalkulation		
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: wechselseitige Beziehungen	Struktur und Funktion: Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren	Entwicklung: ggf. Entwicklungsstadien von Insekten

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?	an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	Jahreszeitliche Anknüpfung: Laubfall Kennenlernen und Systematisierung der verschiedenen Überwinterungsmöglichkeiten von Pflanzen (Lebensformtypen nach RAUNKIAER) Wiederholtes Fallenlassen von mitgebrachtem Laub in großen Standzylinder o.ä. führt zu der Frage „Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?“ - Sammeln von Vermutungen - Überprüfen durch eine oder mehrere Untersuchungen 1. Untersuchung: Zerfallsstadien von Blättern:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub? ausgewählte Wirbellosen-Taxa, Artenkenntnis	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).	Heraussuchen möglichst unterschiedlicher Stadien aus Laubstreu, Aufkleben Auswertung u. a.: wegen Lochfraß unterschiedlicher Größe Beteiligung verschiedener Tiere wahrscheinlich 2. Untersuchung: Besiedlung der Streu: Erfassungsmöglichkeiten z. B. vorherige Vorbereitung (Lernen der Formen) und Bildertafel oder Heraussuchen und nachträgliches Systematisieren oder Anwendung eines Bestimmungsschlüssels <u>Auswertungsschwerpunkt Systematik</u> - wesentliche äußere Merkmale von z. B. Ringelwürmern, Schnecken, Fadenwürmern, 4 Gliederfüßerklassen (Auswahlkriterien: z. B. häufig begegnende oder in anderen Zusammenhängen relevante Taxa) - Übersicht über die Gruppen (Einordnung in das natürliche System) - Zuordnungsübungen: Abbildungen noch nicht bekannter, möglichst häufiger Arten den besprochenen Tiergruppen zuordnen (z. B. Hausaufgabe) - Ergänzung von Mikroorganismen (alternativ bei der Auswertung entsprechender Untersuchungen, s. u.) <i>Kontrastierung der Alltagsvorstellung „Lebewesenteile und Leichen lösen sich vollständig auf. Dies geschieht ohne Zutun von Organismen, sondern z. B. durch Luft, Sonne, Hitze, Vergehen von Zeit.“</i> <i>Kernaussage:</i>

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

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

Jahrgangsstufe 8

UV 8.4 „Der Stammbaum des Lebens“

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

Inhaltsfeldbeschreibung

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K4 (Argumentation):

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

- Untersuchung von Fossilien (KLP)
- Vergleich der Gebissformen bei Schädeln verschiedener Säuger

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Systemebenen Organismus – Population – Art

Struktur und Funktion:

Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen

Entwicklung:

Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt? zeitliche Dimension der Erdzeitalter natürliches System der Lebewesen	den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4).	Einstieg mit einer Kurzbeschreibung von Darwins "Tree of Life" [1] und / oder mit einem Zitat: "The affinities of all the beings of the same class have sometimes been represented by a great tree. I believe this simile largely speaks the truth." (Charles Darwin 1859) Anschauen des Films The Big Family [2] alternativ: The Tree of Life [3] <i>Kernaussage:</i> <i>Aus naturwissenschaftlicher Sicht hat sich die heutige Vielzahl der Arten von Tieren und Pflanzen aus einer geringen Zahl von Arten, wahrscheinlich nur einer einzigen, innerhalb eines langen Zeitraums entwickelt. Alle Lebewesen sind daher in unterschiedlichen Graden miteinander verwandt.</i> Aufzeigen der Problematik bei der Erstellung von Stammbäumen in Bezug auf nicht bekannte „gemeinsame letzte Vorfahren“ → morphologische/anatomische Ähnlichkeiten als Möglichkeit der Rekonstruktion (<i>Homologie/Analogie</i>) Schülerinnen und Schüler ordnen verschiedene bekannte Säugetierarten in Ähnlichkeitsgruppen: z.B. Wolf, Spitzmaus, Igel, Hase, Kaninchen, Hausmaus, Fuchs, Mensch, Schimpanse Vergleich der Gebissformen von Carnivora, Insectivora, Hominidae und Rodentia an Schädelmodellen aus der Sammlung bzw. Abbildungen

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
		Methode der relativen Altersbestimmung durch Leitfossilien, Zuordnung von Leitfossilien auf einem Zeitstrahl <i>Kernaussage:</i> <i>Morphologische Ähnlichkeiten zwischen den Arten können sich auch durch die Anpasstheit an einen ähnlichen Lebensraum ergeben.</i> <i>Die genaue Betrachtung ausgesuchter anatomischer Merkmale nach bestimmten Kriterien sowie Fossilfunde erlauben die Zuordnung der Arten zu Verwandtschaftsgruppen.</i> <i>Leitfossilien erleichtern die zeitliche Einordnung der Funde.</i>

Jahrgangsstufe 8 UV 8.5 „Mechanismen der Evolution“ (ca. 8 Ustd., <i>in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent</i>)	
Inhaltsfeldbeschreibung	
Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsbasis für die Entstehung der vielfältigen Anpasstheiten von Lebewesen. Aufbauend auf den Kenntnissen über Zuchtwahl wird das Zusammenwirken von Variabilität und Selektion als eine wesentliche Ursache für [...] gegenwärtige(n) Veränderungen von Lebewesen deutlich. Anpasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten [...] Prozesses verständlich [...]. Der biologische Artbegriff ist dabei die Grundlage der systematischen Kategoriebildung.	

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		Simulationsspiel zur Selektion	
Beiträge zu den Basiskonzepten			
System: Systemebenen Organismus – Population – Art		Struktur und Funktion: Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen	Entwicklung: Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution
Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>	
Wie lassen sich die Angepasstheiten von Arten an die Umwelt erklären? Variabilität biologischer Artbegriff, Natürliche Selektion - CHARLES DARWIN - künstliche Selektion	den biologischen Artbegriff anwenden (UF2).	Beispiel: Giraffen oder Tauben-/Hunderassen alternativ eignet sich auch ein Foto [1] Einführung des Begriffs Variabilität anhand der Beschreibung der Sammlung/des Bildes, Transfer auf andere Arten z.B. Mensch - Hautfarbe, Körpergröße; Katzen - Fellfarbe, Vögel - Fiederfärbung usw. Einführung des biologischen Artbegriffs und Anwendung auf einige Beispiele Rückführung der Variabilität auf Vererbung anhand von Schülervorwissen oder durch Lehrervortrag	

	die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6). den Zusammenhang zwischen der Angepasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2).	Kernaussage: <i>Individuen einer Art unterscheiden sich in der Ausprägung ihrer Merkmale. Viele der Unterschiede lassen sich auf Vererbung zurückführen. Individuen einer Art, die zufällig besser an die Umwelt angepasst sind, haben Selektionsvorteile und einen höheren Fortpflanzungserfolg. Daher verändert sich die Merkmalsverteilung in der Population. Bei der Züchtung wählt der Mensch die von ihm bevorzugten Varietäten für die Fortpflanzung aus. Die künstliche Selektion führt daher schneller zur Veränderung der Art. Züchtung verdeutlicht somit, dass Artenwandel durch Selektion möglich ist.</i>
--	--	--

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0018927	<u>Das Foto zeigt die Vielfalt der Färbung und Bänderung bei Hainschnirkelschnecken.</u>
2	https://blog.minitab.com/blog/statistics-and-quality-data-analysis/so-why-is-it-called-regression-anyway	<u>Die Seite zeigt die Entwicklung der Grafik zum Zusammenhang Körpergröße der Kinder und Eltern in einfacher Form.</u>
3	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003	<u>Die Tabelle informiert über die prozentuale Häufigkeit der Verteilung der gelben Gehäuse mit oder ohne Bänderung. Dabei wird auch die Veränderung der Verteilung über die Zeit hinweg erfasst. Die Auswertung dieser Information ist fakultativ)</u>

4	http://www.vinckensteiner.com/museum/evolution-in-aktion/tarnung.php	<u>Das Spiel läuft über drei Generationen mit vier unterschiedlichen Hintergründen. Es sollte möglichst komplett von jedem Schüler durchgespielt werden. Die Ergebnisse pro Hintergrundbild werden festgehalten (Abschreiben der Computerdarstellung), um ein Klassenergebnis zu ermitteln.</u>
5	https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003	<u>Der Vergleich zeigt, dass der Anteil der gelben Färbung in den Dünen zunimmt. Dies lässt sich neben der Tarnung auch mit der höheren Wärmeabstrahlung heller Gehäuse erklären.</u>
6	https://www.youtube.com/watch?v=2C5NcHH2rh4	Der Kurzfilm (9:46 min.) informiert anschaulich über die Reise Darwins und die Entwicklung der Evolutionstheorie unter Bezug auf die künstliche Selektion.
7	http://www.evolution-of-life.com/de/beobachten/video/fiche/the-case-of-the-shrinking-cod.html	Der Film (8 Minuten) zeigt den Fall des schrumpfenden Kabeljaus vor der norwegischen Küste.
8	https://www.sueddeutsche.de/wissen/evolution-muecken-in-der-u-bahn-1.4202161 https://www.nature.com/articles/6884120	Ein grober Vergleich zwischen beiden Artikeln ermöglicht das Herausarbeiten von Kennzeichen wissenschaftlicher Arbeiten. Zu den Londoner U-Bahn-Mücken gibt es einen kurzen Artikel in Unterricht Biologie Nr. 401 (2015), S. 23 f. mit einem Arbeitsblatt, das sich auch für die Sek. I eignet.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 8

UV 8.6 „Evolution des Menschen“

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

Inhaltsfeldbeschreibung

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K4 (Argumentation):

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

- Untersuchung ausgewählter Fossilfunde zur Evolution des Menschen (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Systemebenen Organismus – Population – Art

Struktur und Funktion:

Anpassungen und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen

Entwicklung:

Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

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

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

Weiterführende Materialien:

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

		Kombination mit der Beschreibung der Experimente von Louis Pasteur eignen sich auch für die Sekundarstufe I.
--	--	--

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 8

UV 8.7 „Ökologie im Labor“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K3 (Präsentation):

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

→ Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Mikroskopieren von Blattquerschnitten (KLP)
- Messung von abiotischen Faktoren (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System: Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen

Struktur und Funktion:
Anpassung bei Pflanzen und Tieren

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Ökologie im Labor <i>Wie lässt sich Anpassbarkeit unter Laborbedingungen untersuchen?</i> ca. 4 Ustd.	E2: Wahrnehmen, Beobachten • (Mikroskopie) Untersuchung Pflanzenzelle E3: Vermutung und Hypothese • begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz E4: Untersuchung und Experiment • Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop • Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz	Mikroskopie von Laubblättern (z.B.: Heleborus niger), Blattquerschnitte und Spaltöffnungen <i>Sauerstoffproduktion mittels Elodea ermitteln</i> <i>Keimungsversuche mit Bohnensamen (abiotische Faktoren untersuchen)</i> Forschungsschiff der UNI Köln am Rhein! Maik Schüssow Monika Pohlmann

Jahrgangsstufe 8

UV 8.8 „Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K3 (Präsentation):

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

→ Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule

Beiträge zu den Basiskonzepten

System: Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen

Struktur und Funktion:
Anpassung bei Pflanzen und Tieren

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen / Alltagsvorstellungen <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem <i>Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können?</i> <i>Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere?</i> ca. 8 Ustd.	E6: Modell und Realität • Vereinfachung in Schemata • kritische Reflexion E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Nutzung von Schemata und Experimenten	Bedeutung der Fotosynthese Kohlenstoffkreislauf (auch mittels Flaschengarten) Fossile Brennstoffe erhöhen die CO ₂ -Konzentration

Jahrgangsstufe 8 UV 8.9 „Biodiversität und Naturschutz“ (ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln. Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpassungen ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K3 (Präsentation): Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden. → Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule		
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System:Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen	Struktur und Funktion: Anpassung bei Pflanzen und Tieren	Entwicklung:

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i> <i>in blau: fakultative Aspekte</i>
Biodiversität und Naturschutz <i>Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss?</i> <i>Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig?</i> <i>Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist?</i> ca. 9 Ustd	B1: Fakten- und Situationsanalyse Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten	Möglichkeiten einer Projektarbeit: Bienensterben, Neonicotinoide Klimawandel Ökologischer Fußabdruck Massentierhaltung → UV 5.? Mikroplastik im Ökosystem

Jahrgangsstufe 8: UV 8.10 „Menschliche Sexualität“ (ca. 4 Ustd., <i>in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent</i>)
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)
Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung [...] unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend [ist] insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln [...]. Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. Es ermöglicht eine fundierte Diskussion zu ethischen Fragestellungen, zum Beispiel in Bezug auf einen Schwangerschaftsabbruch.

Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich. Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K4 Argumentation: Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index (Theorie) (KLP)
Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspielerprinzip bei Hormonen	Entwicklung: Embryonalentwicklung des Menschen

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten? Verhütung Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser	Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten, ...), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
• „Pille danach“ Umgang mit der eigenen Sexualität ca. 6 Ustd.	Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1). Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit: - Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3] - Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20). - Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte - Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI? <i>Kernaussage:</i> <i>Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer Schwangerschaft ansetzen.</i> <i>Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den prozentualen Anteil von Frauen, die trotz der angewendeten Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger geworden sind.</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>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),	Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium „Nebenwirkungen“: Erarbeitung der Beeinflussung des weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel - Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in einem Kurvendiagramm - Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats - Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt? - Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen Informationen zur „Pille danach“, Vergleich mit der „Pille“ (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus) Zusammenfassung und Anwendung: Diskussion von Handlungsoptionen in verschiedenen Lebenssituationen (Fallbeispiele): In welcher Lebenssituation ist welches Verhütungsmittel sinnvoll? Bei welcher

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		„Verhütungspanne“ ist die Einnahme der „Pille danach“ (nicht) sinnvoll? <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.</i> <i>Ebenso wird die Vorstellung „Die ‚Pille danach‘ ist eine Abtreibungspille“ kontrastiert.</i> <i>Kernaussage:</i> <i>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> <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,</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>kann die „Pille danach“ eine Schwangerschaft nur noch über eine eventuelle Nidationshemmung verhindern.</i>

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846	Lernaufgabe „Schwangerschaft“ (Projekt SINUS NRW)
2	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846	Lernaufgabe „Der weibliche Zyklus“ (Projekt SINUS NRW)
3	https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html	Einminütiges Video zur Erläuterung des Pearl-Index (ohne kritische Reflexion)

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.researchgate.net/figure/Charles-Darwin-tree-of-Life-sketch-from-notebook-B-1837-Reproduced-by-kind-permission_fig1_309227548	Es gibt zahlreiche Veröffentlichungen dieser Abbildung, die mittlerweile auch auf T-Shirts und Tassen zu finden ist.

2	https://www.youtube.com/watch?v=R3HnPLNMAHs	Der Film (18:06 min.) zeigt einerseits die zeitliche Dimension der Entstehung des Lebens auf der Erde und andererseits die Verwandtschaft aller Lebewesen. Konzipiert wurde er für die Grundschule; er eignet sich auch für die Sekundarstufe I.
3	https://www.onezoom.org/life.html/@biota=93302#x51,y555,w0.8643	Die englische Website enthält eine interaktive Karte der evolutionären Beziehungen zwischen 2.235.362 Arten des Lebens auf unserem Planeten. Jedes Blatt des Baumes stellt eine Art dar und die Zweige zeigen, wie sie durch die Evolution verbunden sind, auch die zeitliche Dimension lässt sich herausarbeiten.
4	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN 2. Auflage 2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert. Im Kapitel 5.2 werden Strategien (u. a. „Brücke“) erläutert, auf die in der rechten Spalte aller konkretisierten UV immer wieder Bezug genommen wird.

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10

UV 10.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K2 Informationsverarbeitung:

Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.

K4 Argumentation:

Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Arbeitsteilung im Organismus
Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort

Entwicklung:

individuelle Entwicklung des Immunsystems

Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation		
---	--	--

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren? virale und bakterielle Infektionskrankheiten Bau der Bakterienzelle Aufbau von Viren Einsatz von Antibiotika 3 Ustd. (optional 4 Ustd.)	□ □ □ den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1). □ □ □ □ □	Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika? Problematisierung durch Bildbetrachtung eines Scharlach- und eines Masernpatienten: kurze Schilderung der eigentlich ähnlichen Krankheitsbilder sowie der unterschiedlichen Behandlung im Lehrervortrag oder Rückgriff auf Schülerwissen oder als Hausaufgabe, dabei Klärung des Ablaufs einer Infektionserkrankung Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten [1] Anfertigen einer Vergleichstabelle (Größe, Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Stoffwechsel, Vorkommen, Auswirkungen auf den Wirt) zu den Unterschieden zwischen Bakterien und Viren mithilfe von Abbildungen und Texten im Schulbuch (S.360-1, 368-71) oder mithilfe eines Informationstextes in Partnerarbeit oder in einem Partnerpuzzle [2] Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie „Bedeutung für den Menschen“ (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag) <i>Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung

Sequenzierung: Fragestellungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden
inhaltliche Aspekte	Schülerinnen und Schüler können...	<i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit? Einsatz von Antibiotika	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4). □ □ □ □	Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern Auswertung einer Abbildung zum klassischen FLEMING-Versuch bzw. zu einem Lochplattentest [4] oder Abb. Buch S. 363 (Gesamtband). <u>Erarbeitung des Wegs von der Entdeckung des Penicillins zur Massenproduktion und Klärung der grundsätzlichen Wirkung auf Bakterien [5]</u> <i>Kernaussage: Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren und eine spezielle Zellwand besitzen. Antibiotika verhindern z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand. Viren besitzen diese Zellwand nicht, sie benötigen für die Fortpflanzung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird</i> <u>Problematisierung durch diverse Überschriften aus den Medien, z.B. „Die Wunderwaffe wird stumpf“, „MRSA auf dem Vormarsch“, „Pharmakonzerne entwickeln keine neuen Antibiotika mehr“, „Tonnenweise Antibiotika in der Tierhaltung: hohes Risiko für Resistenzen?“ usw.</u> Fachliche Klärung „Antibiotikaresistenz“ und Aufwerfen der Frage: „Wieso nimmt die Zahl der antibiotikaresistenten Bakterienarten zu?“
3 Ustd.		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Auswerten einer Grafik zum Antibiotikaeinsatz und zur Verbreitung von Antibiotika in der Umwelt [6] und den Antibiotikaeinsatz in der Tierzucht bewerten Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem LURIA/DELBRÜCK-Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7] (Kein Material im Buch) <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>

Wie funktioniert das Immunsystem? unspezifische • Schutzbarrieren • Makrophagen und spezifische Immunreaktion • zelluläre Reaktion • humorale Reaktion Organtransplantation 4 Ustd. (ggf. mehr) (optional 5 Ust.)	□ □ □ □ das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4). □ □ □ □ □ □ □ □ die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).	Wieso sind wir nicht ständig krank? Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8], oder Abklatschpräparate herstellen. Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems <i>Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.</i> Anwendungsaufgabe S. 380-81 Buch (Gesamtband) zur Vorbereitung auf Klausuren in EF Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen? Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10] Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern □ Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung) <i>Kernaussage:</i> <i>Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen</i>
---	---	--

		zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden. Bei Organtransplantation muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.
--	--	--

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Fehler im (Immun-)System? Allergien • Allergen • Mastzellen 2 Ustd.	□ □ □ die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2). □	Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe? Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11] Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12] Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13,14] Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung) <i>Abgrenzung Allergien/Intoleranzen</i> <i>Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose</i> <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>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen? Hygiene Impfungen 4 Ustd.	- Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5). - das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7). - den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).	Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“ SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden. Planung, Durchführung [15] und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16] Vergleich der Vorgehensweise von EDWARD JENNER (aktive Immunisierung) und EMIL VON BEHRING (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [17] Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert (Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfempfehlungen der STIKO verglichen [18]) Möglicher Kontext zur Förderung der Bewertungskompetenz: Masern – nur geimpft in den Kindergarten? Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen --> Die angegebenen Kontexte können gegen aktuell relevante Themen getauscht werden <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	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).	Durchführung einer „Talkshow“ [20] <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>

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle

1	https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf https://e-bug.eu	<u>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.</u> <u>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.</u>
2	https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html	<u>Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.</u>
3	https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html	<u>Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.</u>
4	http://www.globolab.de/mikrobiologie.html https://www.globolab.de/mikrobiologie.htm	Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhoftests
5	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html	<u>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.</u>
6	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf	Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10.
7	https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen	Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.

8	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/	Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.
9	https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/ → Link funktioniert nicht https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/ https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Der Film „Immun im Cartoon“ zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen. Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen
10	http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation	Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantanten.
11	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/	Die Grafik zeigt den Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.
12	https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html	Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.
13	https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433	Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.
14	https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/s	Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte

	tellungnahme_hygienehypothese.html	
1 5	https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/qym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/	In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben. Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von 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.
1 6	https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&qid=1&pid=1	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
1 7	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg.10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min. Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
1 8	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?__blob=publicationFile	Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommision des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.
1 9	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein.

2 0	https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962 Immunsystem des Koerspers.pdf	Erreger kennen (k)eine Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen.
	Diverse Videos auf Edmond: Viren, Bakterien, Immunsystem, Impfen, Allergien, Blut/Blutgruppen	

Letzter Zugriff auf die URL: 13.12.2019

Jahrgangsstufe 10: UV 10.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ (ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)	
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)	
Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...] Physiologische Prozesse werden durch das [...] Hormonsystem gesteuert und reguliert. Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert. Als Beispiel für die Wirkung von Hormonen auf spezifische Zielzellen dient die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels.	
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und	• Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell

Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden. K3 Präsentation: Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.	
Beiträge zu den Basiskonzepten	
System: Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation	Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut? • Aufgaben des „Zuckers“ im Blut	▫ die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).	Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ [1] → Sammlung von Vorwissen, z.B. Cluster-Methode, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 1 Ustd.		Alternativ: Kontext Diabetes für komplettes Unterrichtsvorhaben, Vorwissen sammeln, Symptome benennen Fokus der ersten Stunde: - Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut - Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie <i>Kernaussage:</i> <i>Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse.</i> <i>Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.</i>
Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Hormonelle Blutzuckerregulation • Positive und negative Rückkopplung • Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen	▫ am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).	Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2] Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkartridge Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte
• Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin ca. 3 Ustd.		<i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i> <i>Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.</i> (Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.) (Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)) <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</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 3 Ustd. (optional 2 Ustd.)	▫ ▫ ▫ ▫ das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [7] <i>Kernaussage: Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin. Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.</i>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi-ew/5850 (Kann noch besser ausgearbeitet werden.)	Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes
2	http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg	Abbildungen: „Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden“, Hinweis: jeweils die Kurve für Diabetes bzw. zuckerkrank abdecken
3	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi-ew/5846	Lernaufgabe „Regulation des Blutzuckergehalts“ (Projekt SINUS NRW)
4	https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf	Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co.
5	https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html	Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes
6	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html	Der ca. 15minütige Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik“ thematisiert Diabetes Typ I als Todesurteil bis in die 1920er Jahre. Er zeichnet die Erforschung der Krankheit und die Entwicklung zur technischen Gewinnung von Insulin als Medikament nach.
7	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/vi-ew/5846	Lernaufgabe „Diabetes“ (Projekt SINUS NRW)

Letzter Zugriff auf die URL: 29.09.2020

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

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K4 Argumentation:

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

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

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspielerprinzip bei Hormonen

Entwicklung:

Embryonalentwicklung des Menschen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau? Hormonelle Steuerung des Zyklus ca. 4 Ustd.	den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).	Problematisierung: „Warum kann ein Mann prinzipiell jederzeit Kinder zeugen, eine Frau aber nicht jederzeit schwanger werden?“ Rückgriff auf Vorwissen zu männlichen und weiblichen Keimzellen und ihrer Bildung aus der Progressionsstufe 1, Wiederholung des grundsätzlichen Ablaufs des weiblichen Zyklus und der fruchtbaren Tage als Voraussetzung für eine Schwangerschaft [1] Anknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]: - Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen) - Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis („je... desto...“- Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen) - Hypothesenbildung zum Konzentrationsverlauf der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm) - Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutterschleimhaut, Körpertemperatur)

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1). die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	Kritische Reflexion der Nutzung von rein kalenderbasierten Zyklus-Apps zur Vorhersage der fruchtbaren Tage im Vergleich zu Methoden der natürlichen Familienplanung, die die kombinierte Beobachtung verschiedener Parameter zur tagesaktuellen Bestimmung der Fruchtbarkeit nutzen [2] <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> <i>Kernaussage: Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutter Schleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus schwanken. Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]</i>
Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten? Verhütung • (Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel) • „Pille danach“ (Umgang mit der eigenen Sexualität--> 8, Klasse) ca. 2 Ustd. (optional 1 Ustd.)	(die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1).) --> Kompetenzerwerb in 8. Klasse	(Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten, ...), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit: - Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3] - Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20). - Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte - Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI? <i>Kernaussage:</i> <i>Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer Schwangerschaft ansetzen.</i> <i>Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den prozentualen Anteil von Frauen, die trotz der angewendeten Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger geworden sind.</i> <i>Eine wissenschaftlich und statistisch einwandfreie</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / <i>fakultative Aspekte</i>
	Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	<i>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> --> alles in Klasse 8 Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium „Nebenwirkungen“: Erarbeitung der Beeinflussung des weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel - Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillepause) in einem Kurvendiagramm - Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats - Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt? - Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),	sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen Informationen zur „Pille danach“, Vergleich mit der „Pille“ (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus) Zusammenfassung und Anwendung: Diskussion von Handlungsoptionen in verschiedenen Lebenssituationen (Fallbeispiele): In welcher Lebenssituation ist welches Verhütungsmittel sinnvoll? Bei welcher „Verhütungspanne“ ist die Einnahme der „Pille danach“ (nicht) sinnvoll? <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> <i>Kernaussage: Mit der täglichen Einnahme künstlicher Hormonersatzstoffe in der „Pille“ kann die natürliche Regulation verschiedener körpereigener Hormone gezielt ausgeschaltet werden, so</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>dass i.d.R. mehrere für eine Schwangerschaft notwendige Parameter im Körper der Frau fehlen.</i> <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>
Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind? Embryonalentwicklung des Menschen Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben? Schwangerschaftsabbruch ca. 2 Ustd. (optional 3 Ustd.)	die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3). kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2). die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).	Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1 Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4] Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5] Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich. Die Schülerinnen und Schüler kommentieren verschiedene Reaktionen und Bewertungen dieser Entscheidung (z.B. ausgewählte Leserkommentare auf das Fallbeispiel [4]) in einer Art Museumsgang an Stationen z.B. in einem „Stummen Gespräch“.

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Im Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Reflexion der hinter einem Kommentar stehenden ethischen Maßstäbe

Weiterführende Materialien:

N r .	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846	Lernaufgabe „Schwangerschaft“ (Projekt SINUS NRW)
2	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846	Lernaufgabe „Der weibliche Zyklus“ (Projekt SINUS NRW)
3	https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html	Einminütiges Video zur Erläuterung des Pearl-Index (ohne kritische Reflexion)
4	https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print	Der Artikel auf Zeit Online vom 09.04.2018 lässt die beiden Studierenden Corinna und Jeremy zu Wort kommen, die eine nach einer gemeinsamen Nacht ungewollt entstandene Schwangerschaft beenden. Die Gewissensnöte während des Zeitdrucks zur Entscheidung und die Folgen für die beiden Jahre nach dem Abbruch werden deutlich. Der Artikel wurde über 800mal kommentiert. Die Kommentare selbst zeigen unterschiedliche Bewertungen ihrer Entscheidung zum Schwangerschaftsabbruch. Den Artikel kann man in gekürzter Form verwenden oder als Hausaufgabe online lesen lassen. Ebenfalls sollte man eine Auswahl aus gegensätzlichen Kommentaren treffen (geeignet sind z.B. Kommentare der folgenden User: grauwolf1980, Epikur II, Kulturchrist, Zahlen und Zeit, antinero, AdolfHeidegger, sylvia_borin)
5	https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtslage-und-indikationen/	Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung mit Informationen zum Schwangerschaftsabbruch

Letzter Zugriff: 29.09.2020

Jahrgangsstufe 10: UV 10.4 Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung [...] bei der Vermehrung von Zellen steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Die komplexen Vorgänge bei der Merkmalsausbildung werden vereinfacht und modellhaft dargestellt.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K1 Dokumentation:
Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Modellentwicklung zur Vorhersage des Ablaufs der Mitose
- Analyse eines Karyogramms

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen

Entwicklung:

Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale? DNA • Proteinbiosynthese ca. 4 Ustd.	das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).	Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht? Aufklärung durch Blutgruppenanalyse <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> Informativer Input zu den Blutgruppen: Die Antigene A und B sind unterschiedliche Glykolipide, die durch spezifische Enzyme (Schlüssel-Schloss-Modell) hergestellt und auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen platziert werden. Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: „Was wird eigentlich vererbt?“ <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> Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur (Pfeifenputzermmodell, Süßigkeitenmodell, Papiermodell oder Ähnliches) Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale? Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt. [1] Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2] 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> <i>Kernaussage: Die DNA ist ein chemischer Stoff, der die Erbinformation (Gene) in codierter Form (vier Bausteine) enthält. Im Verlauf der Proteinbiosynthese werden diese Informationen wird diese Information decodiert und in Proteine übersetzt. Sie sind aufgrund ihrer vielseitigen Funktionen die Grundlage der erblich bedingten Merkmale.</i>
Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert? Chromosomen - Doppel-Chromosom - Einzel-Chromosom artspezifischer Chromosomensatz des Menschen - Autosomen	Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).	Problematisierung: Klonierungsexperiment (GURDON) beweist die genetische Übereinstimmung des Erbmateri als in allen Körperzellen eines Organismus und die Lokalisation der Erbinformation im Zellkern. → Arbeitsplan: 1) Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen 2) Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes 3) Erläuterung des grundlegenden Mechanismus der Weitergabe von Erbinformation bei der Zellvermehrung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Kernaussage: Im Zellkern befindet sich das Chromatin. Bei maximaler Kondensation werden in Körperzellen 46 Doppel-Chromosomen sichtbar. Jeweils zwei Doppel-Chromosomen sind homolog, d.h. gleich im Erscheinungsbild, aber nicht genetisch identisch. Die beiden Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms sind hingegen genetisch identisch.</i>
Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind? Mitose und Zellteilung Zellzyklus	mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6). den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).	Zu 3) Grundlegender Mechanismus der Vermehrung genetisch identischer Zellen: - Verwendung der bekannten Modelle (zwei homologe Paare von Doppel- Chromosomen) zur Vorhersage des grundlegenden Mechanismus [4] - Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform) - Klärung des Begriffs „Arbeitsform“ unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese - Bewusstmachung, dass die im Lichtmikroskop sichtbaren, x-förmigen Strukturen der Chromosomen zeitlich und auf noch teilungsfähige Zellen begrenzt sind. <i>Die Alltagsvorstellungen „Chromosomen werden zu Beginn der Zellteilung gebildet“ bzw. „Chromosomen sind x-förmige</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 3 Ustd.		<i>Strukturen“ werden durch die Betrachtung der Zustandsformen revidiert.</i> <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>

Weiterführende Materialien:

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

Letzter Zugriff auf die URL: 11.11.2019

Jahrgangsstufe 10: UV 10.5 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung [...] steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Im Bereich Humangenetik werden erblich bedingte Erkrankungen, die Auswirkungen einer Fehlverteilung von Chromosomen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der pränatalen Diagnostik mit altersangemessenem Lebensweltbezug thematisiert. Durch die Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten der Vererbung wird deutlich, dass Erbanlagen in mehreren Varianten auftreten und dass die Kombination von Allelen für die Ausprägung von Merkmalen ausschlaggebend sein kann. Sie finden Anwendung in der Analyse von Stammbäumen aus dem Bereich der Humangenetik.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K2 Informationsverarbeitung:

Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.

K4 Argumentation:

Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen
- Stammbaumanalyse
- Arbeit mit einem Karyogramm

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen

Entwicklung:

Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn

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

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

ca. 6 Ustd.		
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>

		<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> <i>Kernaussage:</i> <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>
--	--	--

Weiterführende Materialien:

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

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

Letzter Zugriff auf die URL: 14.01.2020

Jahrgangsstufe 10

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

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...] Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert. Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K1 Dokumentation:

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

K3 Präsentation:

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System: Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Mechanismen der Regulation

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Neurotransmittern
Spezialisierung von Zellen

Entwicklung:

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

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
ca. 4 Ustd (Optional 6 Ustd.)	den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).	<i>Die naiv-realistische Alltagsvorstellung „Realität und Wahrnehmung bilden eine Einheit“ wird durch „Wahrnehmung als funktionale Leistung des Gehirns“ kontrastiert.</i> Fokussierung auf die Überbrückung bei der Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen - fachliche Klärung: „Synapse“ - kognitiver Konflikt „Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?“ - Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [1] <i>Kernaussage: Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen. Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden. An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.</i>

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Wie entstehen körperliche Stresssymptome? Reaktionen des Körpers auf Stress ca. 2 Ustd.	die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3). körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4).	Problematisierung: Was ist ein geeignetes Mittel gegen Stress? Ursachenforschung zu den Stresssymptomen, um ihnen im Alltag wirkungsvoll begegnen zu können Erarbeitung eines Schaubildes, welches das Zusammenspiel von Nervensystem, (Immunsystem) und Hormonsystem im Organismus veranschaulicht Umgang mit Stress: Recherche und Erstellung eines Plakates zur Bewältigung von Schulstress [5] <i>Kernaussage:</i> <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>

Weiterführende Materialien:

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

Letzter Zugriff auf die URL: 03.01.2020

Aufgabenbeispiel 1: Wahrnehmung von Licht

A: Aufgabenstellung

1. Beschreiben Sie die dargestellten Vorgänge der Abbildung!
2. Erklären Sie das Zustandekommen der Hyperpolarisation von Lichtrezeptoren!
3. Erläutern Sie, warum Stäbchen bei sehr hellem Licht nicht mehr auf eine Änderung der Beleuchtung zu reagieren vermögen!
4. Ein vollständiges dunkeladaptiertes menschliches Auge kann einen kurzen Lichtblitz wahrnehmen, der so schwach ist, dass kein Rezeptor mehr als ein Phot Licht erhält. Nehmen Sie zu dieser Beobachtung Stellung, berücksichtigen Sie insbesondere die in Abbildung 1 dargestellten Vorgänge! (1 Phot = Leuchtstärkeeinheit)
5. Auf die Sehzelle soll ein Lichtreiz einwirken (Abb.2).
Zeichnen Sie die Potentialverhältnisse in Sehzelle, Bipolarzelle und Ganglienzelle und erläutern Sie ihre Darstellung ausführlich!

B: Arbeitsmaterialien (Teil 1)

Folgen des Rhodopsinzerfalls in den Stäbchen der menschlichen Netzhaut

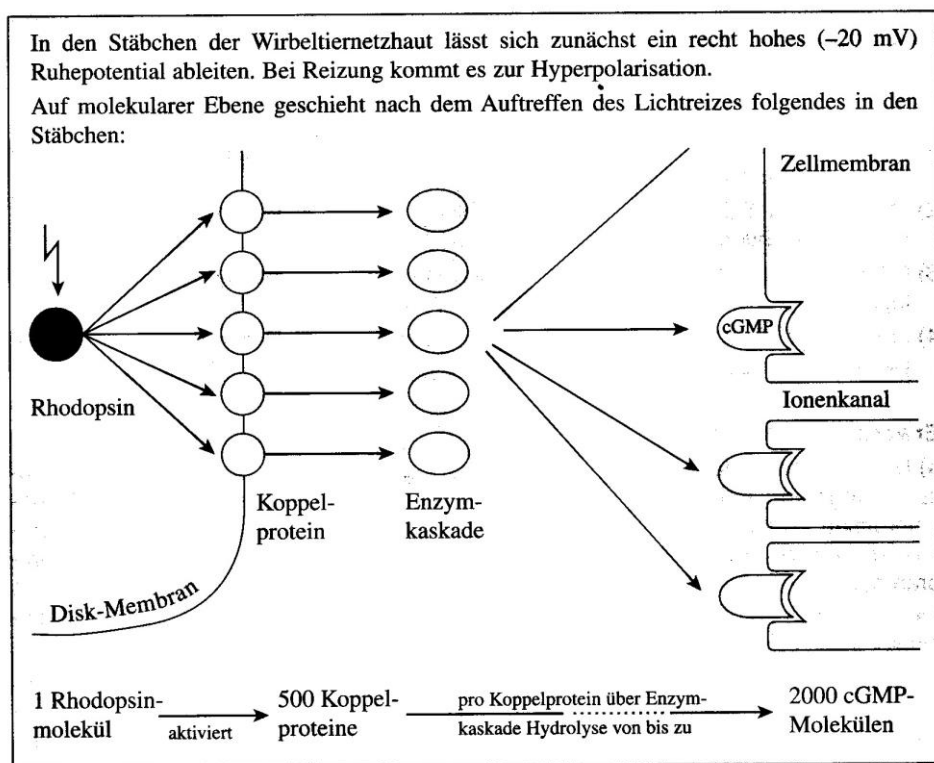


Abb. 1:

B: Arbeitsmaterialien (Teil 2)

Photorezeptoren

Bei den Augen der Wirbeltiere sind die reizaufnehmenden Strukturen dem Licht abgewandt. Man bezeichnet diesen Augentypus als **inverse** Augen im Gegensatz zu den **eversen** Augen, z. B. der Tintenfische, bei dem die Lichtsinneszellen dem Licht direkt zugewandt sind. Bei den Wirbeltieren muss das Licht somit zunächst die Zellkörper verschiedener Nervenzellen durchdringen, bevor es auf die reizaufnehmenden Zellen (Stäbchen oder Zapfen) trifft. Von diesen Photorezeptorzellen gelangt die Information unter Beteiligung von Horizontal-, Bipolar- und amakrinen Zellen auf die Ganglienzellschicht, die die Information über den Nervus opticus an das Gehirn weiterleitet. Auf dem Weg zwischen Reizaufnahme und Nervus opticus finden komplizierte erregende und fast noch häufiger hemmende Vorgänge statt, die am besten bei Amphibien untersucht sind.

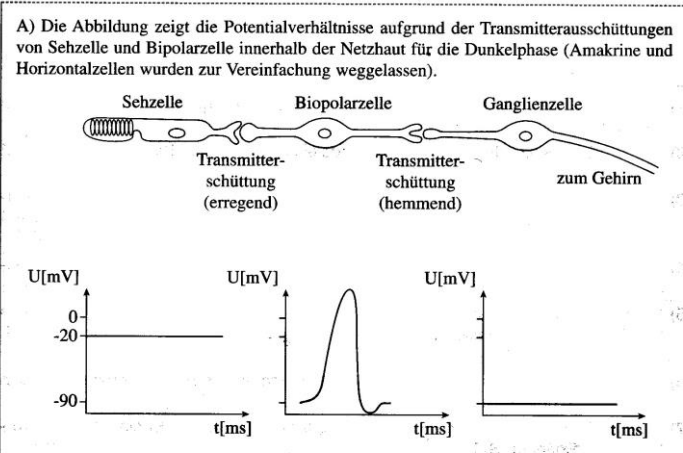
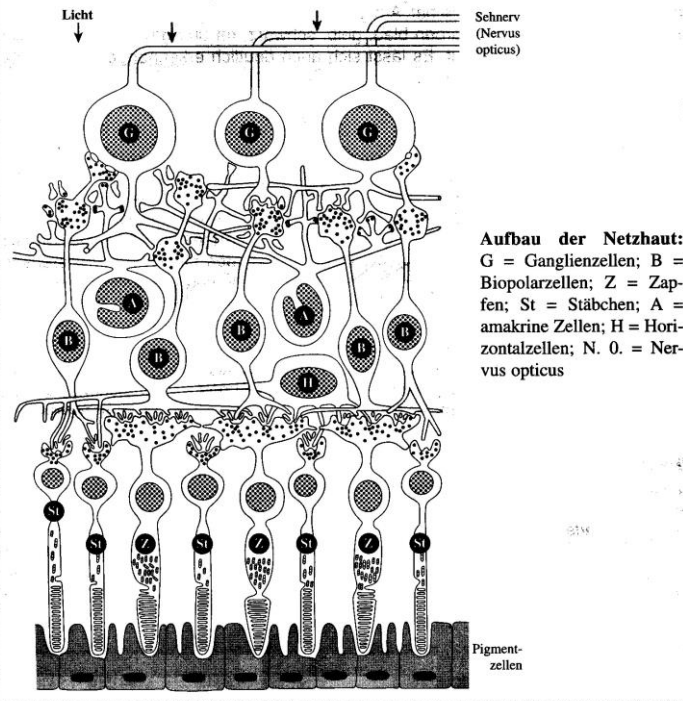


Abb. 2: Photorezeption

C: Zusatzinformationen

1. KEINE –

D: Erwartungshorizont

Aufgabe	Auftreffende Lichtreize erregen Rhodopsinmoleküle	1
1.1	in den Disks der Sehzellen an. Jedes zerfallende Rhodopsinmolekül	1
8	regt 500 Koppelproteine in der Diskmembran an.	2
	Pro Koppelprotein werden dann über eine Enzymkaskade bis zu	1

	2000 cGMP-Moleküle (Guanosinphosphat) der Zellmembran hydrolysiert.	2
	Folglich werden 1.000.000 cGMP-Moleküle hydrolysiert.	1
	Ausgleichspunkte	1
Aufgabe	Durch die Hydrolyse der cGMP-Moleküle ändert sich die Ionenleitfähigkeit	1
1.2	der Membran. Der Na-Einstrom wird durch Schließen der Na-Kanäle	2
5	gestoppt. das Membranpotential sinkt in den negativen Bereich (Hyperpolarisation)	2
	Ausgleichspunkte	1
Aufgabe	Stäbchen sind sehr empfindlich. Bei hoher	1
1.3	Lichtintensität sind sämtliche Na-Kanäle in der Membran bereits	3
6	geschlossen. Eine stärkere Hyperpolarisation ist nicht mehr möglich.	2
	Ausgleichspunkte	1
Aufgabe	Beim vollständig dunkeladaptierten Auge sind alle Seepurpurmoleküle zu	1
1.4	11-cis-Retinal resynthetisiert und an Opsinmoleküle angelagert.	1
10	(Dunkelform) Ein Phot Licht reicht aus, um ein Rhodopsinmolekül zu aktivieren	2
	und die oben beschriebenen Moleküle auszulösen. Die Bleichung eines	2
	Moleküls reicht aus, um 1.000.000 Na-Kanäle zu schließen was eine	2
	Änderung des Rezeptorpotential zur Folge hat.	2
	Ausgleichspunkte	1
Aufgabe	Die Synapse der Stäbchen im unerregten Zustand, d.h. im Dunkeln)	1
1.5	schütten ständig Transmitter aus. Dies führt zur Auslösung	1
25	von Aktionspotentialen in den Bipolarzellen.	2
	Zeichnung 1	4
	Ein auftretender Lichtreiz bewirkt eine Hyperpolarisation der Membran.	1
	Stopp er Transmitterausschüttung	1
	Inaktivierung der Bipolarzellen,	1
	Zeichnung 2	4
	Innerhalb der Bipolarzellen werden keine Aktionspotentiale mehr erzeugt	2
	deren hemmende Wirkung auf die Ganglienzellen durch	1
	hemmende Transmitter entfällt,	1
	Zeichnung 3	4
	Die Ganglienzellen bilden Aktionspotentiale aus, die als Erregung	1
	über den Nervus opticus in das Gehirn weitergeleitet werden.	1

	Ausgleichspunkte	1
--	------------------	---

Aufgabenbeispiel 2: Autoradiografie bei Zellen der Bauchspeicheldrüse

A: Aufgabenstellung

1. Erläutern Sie die zellulären Strukturen in den EM-Bildern der Abbildungen 1 und 2!
2. Beschriften Sie die Abbildung 3 und erstellen Sie eine Tabelle, die auflistet, an welchen Stationen in der Zelle Radioaktivität auftritt!
3. Beschreiben Sie, was Ihrer Meinung nach an den einzelnen Stationen mit den markierten Aminosäuren geschieht!

B: Arbeitsmaterialien

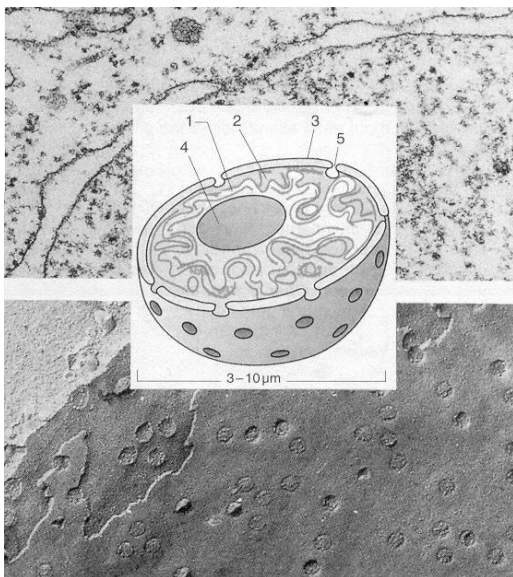


Abb.: 1

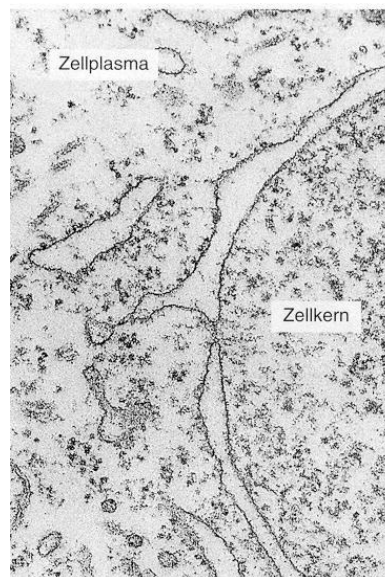
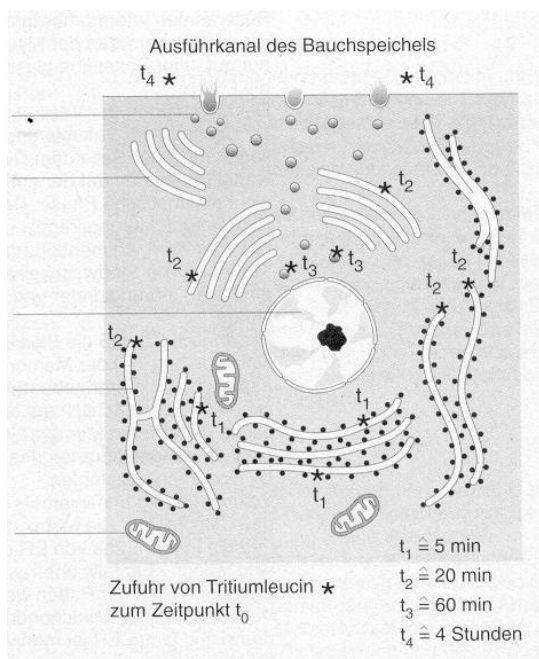


Abb.: 2



Informationstext

6 Die Bauchspeicheldrüse liefert beim Menschen täglich etwa 1,5 Liter hochwirksamen

7 *Bauchspeichel*. Dieses Enzymgemisch wird bei der Verdauung von Proteinen, Kohlenhydraten und Fetten im Dünndarm wirksam.

8 Mit Hilfe der *Autoradiografie*, dem Nachweis von radioaktiv markierten Substanzen, kann man in

9 Gewebeschnitten z. B. den Weg markierter Aminosäuren (hier: Tritiumleucin) durch die Zellen der Bauchspeicheldrüse verfolgen. Dazu untersucht man Gewebeproben zu

10 verschiedenen Zeiten nach Zugabe der markierten Substanz.

Abb.: 3: Sekretzelle in der Bauchspeicheldrüse

C: Zusatzinformationen

– Keine –

D: Erwartungshorizont

Aufgabe	1 Chromatin	1
1.1	2 Kernplasma	1
10	3 Kernhülle, eine Doppelmembran	1
	4 Nukleolus	1
	5 Kernporen	1
	6 Sekretgranula	1
	7 Dictosomen (Golgiapparat)	1
	8 Zellkern	1
	9 Endoplasmatisches Retikulum mit Ribosomen	1
	10 Mitochondrien	1
	Ausgleichspunkte	1
Aufgabe	Nach 5 min: Im rauen Endoplasmatischen Retikulum	2
1.2+1.3	wird mit Hilfe der Ribosomen	2
17	Protein synthetisiert.	2
	Die Mitochondrien liefern die notwendige Energie für die Synthese	2
	Nach 20 min: Die Verdauungsproteine werden vom ER durch Vesikel-	2
	abschnürung zu den Dictosomen transportiert	2
	Nach 60 min: Speicherung der Sekretgranula	1
	Transport der Sekretgranula zum Ausführkanal der Speicheldrüse	1
	Ausstoß der Sekrete durch Exocytose	2
	Nach 4 Stunden sind die Sekrete im Ausführkanal.	1
	Ausgleichspunkte	1
Darstell. leist.	Darstellungsleistung: Der Prüfling	
5	– führt seine Gedanken in schlüssiger, stringenter und klarer Form aus,	2
	– strukturiert seine Darstellung sachgerecht und übersichtlich,	1
	– verwendet eine differenzierte und präzise Sprache,	1
	– veranschaulicht seine Ausführungen durch geeignete Skizzen, Schemata etc.,	
	– gestaltet seine Arbeit formal ansprechend.	1

2.2.2 Sonstige Mitarbeit

Beiträge zum Unterrichtsgespräch

- Wiedergabe von Fachwissen, Reorganisation von bekannten Inhalten, Ergebnissen und Transferleistungen
- Darstellung von sachlogischen Zusammenhängen
- Problemerkfassung

- Finden und Begründen von Lösungsvorschlägen
- Aufgreifen von Fremdbeiträgen
- Sachlich Argumentieren
- Gebrauch der Fachsprache

Hausaufgaben

- Anfertigen eines Versuchsprotokolls
- Grafische Aufbereitung von Messergebnissen
- Auswertung eines Paradebeispiels
- Wiederholung bereits behandelter Fachinhalte
- Vorbereitung einer speziellen Untersuchungstechnik anhand von Literatur
- Erschließung eines fremdsprachlichen fachwissenschaftlichen Originaltextes
- Sammeln von speziellen feldbiologischen Daten
- Bewertung nach inhaltlicher Richtigkeit, Vollständigkeit, Art der Ausführung, Art der Darstellung

Referate

- Organisation des Arbeitsvorhabens und der Methodenreflexion
- Beschaffen, Zusammenstellen, Ordnen und Auswerten von Informationsmaterial
- Planung eines gegliederten Aufbaus
- Technik des Referierens (Stichwortliste, adressatenbezogenes Sprechen etc.)
- Berücksichtigen des Zeitfaktors bei Vorbereitung und beim Vortrag
- Fachlich exakte Darstellung
- Einsatz und Umgang mit Medien und Materialien

Protokolle

- Beobachtungs- und Versuchsprotokolle
- Verlaufsprotokoll
- Protokoll des Diskussionsprofils
- Ergebnisprotokoll
- Bewertet wird die
 - Zusammenstellung und Strukturierung
 - Herausstellung von Schwerpunkten und Schlüsselbegriffen
 - Genauigkeit und Vollständigkeit
 - fachlich korrekte Darstellung der Inhalte
 - Diskussion über Ergebnissen

Schriftliche Übungen (werden benotet)

- Abfragen von Zusammenhängenden Fachinhalten und -methoden
- Bearbeiten von überschaubaren materialgebundenen Aufgaben
- Darstellung und Auswertung eines kleinen Experiments
- Erläuterung und Begründung von experimentellem Vorgehen

Mitarbeit an Projekten (Bewertungsaspekte)

- Eigenständigkeit der Planung und Organisation der Lösungsstrategien und Lösungsschritte
- Eigeninitiative und Vielfältigkeit der Informationsbeschaffung
- Dokumentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse
- Zusammenarbeit in der Gruppe während des Arbeitsprozesses

Beiträge zu Untersuchungen und Experimenten

- Akzeptanz und Umsetzung der gestellten Aufgabe
- Organisation und Strukturierung sowie zielorientiertes und kontinuierliches Arbeiten
- Exaktes und sorgfältiges experimentelles Arbeiten
- Anfertigen eines genauen Versuchsprotokolls
- Darstellung und Vorstellung der Arbeit
- Art und Umfang der Mitarbeit in der Gruppe

3 Fachbezogene Maßnahmen zur individuellen Förderung

3.1 im regulären Unterricht

Das AMG arbeitet mit einem Tutorensystem. Engagierte Schüler der Sekundarstufe II stellen sich freiwillig als Tutoren zur Verfügung. Auch wenn die meisten Tutoren für die Hauptfächer eingesetzt werden, ist angedacht, den Einsatz von Tutoren in den Jahrgangsstufe 5-9 zu testen. Die Tutoren sollen in experimentellen und Gruppenarbeitsphasen die Schüler unterstützen.

Außer der direkten und konkreten Hilfe durch die Fachlehrer und die Tutorin arbeitet die FS-Biologie mit Methoden, die die gegenseitige Unterstützung fördern. (unterschiedliche Formen des kooperativen Lernens, s. 4.3)

3.2 Sonderformen der fachbezogenen individuellen Förderung

Das AMG versucht die SuS zur Teilnahme an Wettbewerben möglichst breit anzuregen.

Die Teilnahme an dem stärker forschend orientierten Wettbewerb **Jugend forscht** ist geplant, wurde bisher aber noch nicht umgesetzt.

Hier ist darauf hinzuweisen, dass z.Z. die größte Schwierigkeit in der Einrichtung einer jahrgangsstufenübergreifenden Arbeitsgemeinschaft besteht. Die Schwierigkeiten resultieren aus dem starren und ausufernden Stundenkorsett des Ganztags.

4 Vermittlung fächerübergreifender Kompetenzen

4.1 Methodik (z.B. Sachtexte erschließen, Dreisatz, Referate halten etc.)

4.1.1 Methodenkiste: Wir experimentieren

Experimente (=Versuch) und **Theorien** sind die beiden Säulen der naturwissenschaftlichen Forschung. Mit den Ergebnissen von Experimenten entwickeln Forscher eine Theorie.

Meistens formulieren sie zuerst eine Erwartung über eine bestimmte Fragestellung, sie stellen also eine Vermutung auf. Diese überprüfen sie anschließend durch das Experiment.

Wenn die Vermutung sich nicht beweist, dann suchen sie Gründe hierfür und entwickeln auf der Grundlage der Erkenntnisse des gescheiterten Experimentes einen neuen Versuch.

Für ein sicheres und erfolgreiches Experimentieren gibt es Regeln, die sich allgemein bewährt haben. Und du brauchst noch eins für die erfolgreiche Durchführung: **viel Geduld!**

Alle Experimente werden von Forschern in Form von Versuchsprotokollen festgehalten und nach Abschluss der Experimentalserien ausgetauscht.

Folgende Punkte müssen in deinem **Versuchsprotokoll** berücksichtigt werden:

1) **Datum und Fragestellung** Was möchte ich untersuchen?

2) **Materialien**

Welche **Materialien** benötige ich für den Versuch?

Wenn du im Team arbeitest, solltet ihr hierzu klären, wer, mitbringt.

3) **Vermutetes Ergebnis**

Welche **Erwartungen** habe ich, wie das



was

Experiment ausgehen wird?

4) **Durchführung**

Wie ich/wir schrittweise vorgehen.

5) **Beobachtetes Ergebnis**

Was beobachte ich? Wie sieht das Ergebnis aus?

6) **Deutung** des Ergebnis

Stimmt mein wirkliches Ergebnis mit meinen Vermutungen überein?

Wenn nicht, suche Gründe hierfür und plane einen neuen Versuch.

Formuliere Sätze, die das Gesamtergebnis wiedergeben. Wenn du eine Regel gefunden hast, kannst du sie noch einmal experimentell nachprüfen.

Fehlt ein wichtiger Punkt, der deiner Meinung nach noch beachtet werden sollte?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.1.2 Thema: Wir beobachten

Die Begriffe „Wahrnehmen“, „Beobachten“, „Messen“, „Vergleichen“ und „Ordnen“ beschreiben die Reihenfolge wichtiger Arbeitsschritte der Naturwissenschaften.

Beobachten ist viel mehr als nur „Hinschauen“, denn es setzt eine „Wahrnehmung“ voraus. Aber was bedeutet **Wahrnehmen** eigentlich?

Es ist ein großer Unterschied, ob etwas einfach da ist oder ob du dich bewusst damit beschäftigst. Diesen Unterschied kannst du dir an folgendem Beispiel klarmachen:

Du hast sicherlich schon oft das Geräusch singender Vögel „mitbekommen“, ohne genauer hinzuhören oder dir etwas dabei zu denken. Bewusstes Wahrnehmen wäre nun im Gegensatz zum einfach nur Mitbekommen, wenn du versuchen würdest, einzelne Vogelstimmen aus dem Geräusch herauszuhören.

Du könntest sogar versuchen herauszufinden, welche verschiedenen Singvogelarten zu hören sind. Für deine Wahrnehmungen sind jedoch alle deine Sinnesorgane wichtig, nicht nur die Ohren. Bewusste Wahrnehmung kann ebenso durch Sehen, Riechen, Schmecken und Tasten stattfinden.

Die Zauberformel für die bewusste Wahrnehmung besteht in der Frage „**Ich möchte gerne wissen, warum...?**“. Du wirst überrascht sein, wie rasch und wie häufig dir „Zauberfragen“ einfallen. Sogar zu ein und derselben Sache kannst du Zauberfragen in Hülle und Fülle stellen. So zum Beispiel zu der Sache mit den Vögeln: „Zu welcher Jahreszeiten singen die Vögel?“, „Wann im Jahr kommen bestimmte Vögel im Garten vor?“, „Wo brüten sie?“, „Wovon ernähren sie sich?“, „Haben Weibchen und Männchen die gleichen Federn?“,...

Bei Verhaltensbeobachtungen unterscheidet man z.B. zwischen Freilandbeobachtungen, Lebendbeobachtungen, z.B. im Zoo und Filmbeobachtungen z.B. im Fernsehen.

Nun werden wir diese Methode des Beobachtens an folgenden Beispielen intensiver als bisher üben:

- a) die Freilandbeobachtung zunächst als Hausaufgabe: „Amseln in ihrem Revier“
- b) die Beobachtung mit Hilfe eines Filmes in der Stunde: „Der Fuchs“.



Wie gehst du am besten vor?

Überlege dir mit deinem Nachbarn die einzelnen Vorgehensschritte für a) und für b). Denke hierbei auch an die Tatsache, dass du deine Beobachtungen deinen Mitschülern später möglichst genau mitteilen kannst und du die wichtigsten Beobachtungen in deinem Gedächtnis behalten sollst. (Notiere in dein Heft.)

4.1.3 Lesetechnik

Arbeitsblatt Nr.

Thema: „Wie suche ich Informationen: Buch- und Internetrecherche (=suche)“

Suche nach Informationen in **Büchern** hast du bereits anhand deines Biologiebuches gelernt.

Auch im **Internet** kannst du nach Informationen suchen. Im Internet kann man bequem und sehr gezielt Informationen suchen. Die Texte und Bilder sind oft aktueller als die in Sachbüchern oder Lexika. Allerdings kann die Fülle der Seiten zu einem Thema enorm sein. Du musst daher sorgfältig auswählen und prüfen, welche Informationen für dich wirklich hilfreich sind. Überlege genau, was du herausfinden möchtest, und schreibe deine Fragen auf.

Zur Frage, wie Igel überwintern, wohin sie sich zurückziehen, findest du sicher genügend Material.

Es gibt allgemeine **Suchmaschinen**, die dich zu geeigneten Webseiten führen können. Die Aussagen der Suchmaschinen sollte deinem Wissensstand angepasst sein. Für Kinder und Jugendliche ist die Suchmaschine www.blinde-kuh.de optimal, da sie speziell für Kinder und Jugendliche erstellt wird.

Du kannst aber auch bei **Institutionen** suchen, die etwas mit deinem Thema zu tun haben. Informationen zu

Naturschutz oder zu Tieren findest du beispielsweise beim NABU, bei Euronatur oder bei den Naturdetektiven: www.nabu.de, www.euronatur.org, oder www.naturdetektive.de.

Aber du kannst dir beispielsweise auch unter www.google.de, www.altavista.de oder www.yahoo.de suchen.

Gib nun ein Suchwort ein.

Das Suchwort „Igel“ ergibt mehrere Tausend „Treffer“. Um die Suche einzugrenzen, solltest du deinen

Suchbegriff genau formulieren oder mehrere *Suchbegriffe* verbinden, zum Beispiel „Igel“ und „Überwinterung“.

Auf manchen Websites gelangst du auch über **Links** zu den gesuchten Informationen. Drucke geeignete Seiten aus oder speichere sie in einer Textdatei, um sie später ausdrucken und bearbeiten zu können. Denke daran, die **Quellenangabe** hinzuzufügen.

Überfliege zunächst die gefundenen Informationen (wende hierbei „5-Gang-Lesetechnik“ an - s. unten). Markiere dann die Textstellen (s. „Markierungstechniken“), die dir dabei helfen, deine Fragen zu beantworten. Achte also besonders auf Angaben zu den Gründen für den Winterschlaf und wie die Bedingungen hierzu sind.

Kennzeichne Abschnitte, die weitere interessante Angaben enthalten, mit einer anderen Farbe und schreibe das Thema an den Rand (beispielsweise Dauer des Winterschlafs oder Verhalten und Gefahren während dessen).

Fasse die Aussagen der Textstellen mit eigenen Worten zusammen. Wenn du möchtest, kannst du deine

Antworten durch Zeichnungen oder ausgedruckte Bilder ergänzen.

Die "5-Gang-Lesetechnik"

Wenn du einen längeren, vielleicht etwas schwierigen Text bearbeiten musst, genügt es nicht, nur einmal schnell darüber zu lesen. Um die Inhalte zu verstehen und evtl. damit weiterzuarbeiten, ist es erforderlich ihn intensiv und systematisch zu lesen. 1. Gang: Überfliegen

Lies den Text zunächst einmal zügig durch, um dir einen Überblick zu verschaffen. Achte dabei vor allem auf Überschriften und andere **Hervorhebungen**. Es geht zunächst nur um eine grobe Vorstellung vom Inhalt und vom Aufbau des Textes.

2. Gang: Fragen an den Text richten

Überlege, um welche Fragen es in diesem Text geht. Zur Übung kannst du die Fragen auf einen Zettel schreiben.

3. Gang: Gründlich lesen

Lies den Text jetzt gründlich durch. Denke dabei an die Fragen, auf die dir der Text Antwort geben soll. Mache kleine Pausen, damit sich das Gelesene festigen kann.

4. Gang: Abschnittsweise zusammenfassen

Texte sind oft so in Abschnitte gegliedert, dass mit einem neuen Gedanken auch ein neuer Absatz beginnt. Manche Texte musst du aber erst selbst in solche Sinnabschnitte gliedern. Fasse das Gelesene nach jedem Sinnabschnitt in deinen Worten zusammen, zur Übung schriftlich, später gedanklich.

5. Gang: Im Überblick Wiederholen

Abschließend solltest du mit Hilfe deiner Aufzeichnungen das Wichtigste wiederholen. Dies kannst du in Gedanken oder in schriftlicher Form tun.

Mit etwas Erfahrung müssen nicht bei jedem Text alle Schritte eingehalten werden. Zur Übung solltest du aber verschiedene Beispiele nach diesem Muster durcharbeiten.

4.1.4 Methodenkiste: Einen Steckbrief erstellen



Steckbrief: Räuber Steckbrieflich gesucht
wurden früher Räuber und
Verbrecher. Ein Plakat wurde an Polizeistationen und
Rathäusern ausgehängt und zeigte ein Bild und wichtige
Merkmale des Verdächtigen. So konnte er oft mithilfe der
Bevölkerung erkannt und gefasst werden. Auch heute werden
Personen über das Fernsehen oder Zeitungen gesucht, indem
ihre Kennzeichen durch Fotos, Computerzeichnungen und
Beschreibungen möglichst genau dargestellt werden.

Steckbriefe in der Biologie kennzeichnen
eine Tier- oder Pflanzenart möglichst knapp und
genau. In der Chemie lassen sich Stoffe
wie Kochsalz oder Sauerstoff durch ihre
besonderen Eigenschaften beschreiben und
wieder erkennen.

Wasser:



ist farb- und geruchslos
1 Liter wiegt 1 Kilogramm
Eis ist festes Wasser
Eis schwimmt auf Wasser
ist Lösungsmittel für Stoffe
z.B. für Zucker, Spiritus, Luft
ist lebensnotwendig für alle
Lebewesen
chemische Formel: H_2O



Steckbrief: Gepard

Familie: Katzenartige Raubtiere

Kennzeichen: schlanker Körper, kleiner Kopf, lange Beine und langer Schwanz; das Fell ist gelbrot bis sandfarben und hat kleine, schwarze Flecken

Lebensraum: kommt vorwiegend in Gras- und Buschlandschaften vor, klettert gelegentlich auch auf Bäume

Verbreitung: Teile Afrikas und Vorderasiens; vergleiche Karte.

Verhalten, Jagdverhalten: erwachsene Tiere leben meist einzeln, sie sind Pirsch- und Lauerjäger

Nahrung: Gazellen und andere kleinere Huftiere

Fortpflanzung: 1 bis 5 Junge, die Jungtiere bleiben bis zu zwei Jahre mit der Mutter zusammen

Besonderheiten: schnellstes Säugetier, das auf kurze Strecken eine Geschwindigkeit von 120 Kilometer pro Stunde erreichen kann; Geparde kommen am häufigsten noch in Ost- und Südafrika vor, in den übrigen Gebieten sind sie vom Aussterben bedroht.

4.1.5 Gruppenarbeit

Methodenkiste „8 Regeln zur Gruppenarbeit“ - Wir arbeiten im Team und

sind deshalb erfolgreich

Im allen Schulfächern wirst du oft die Gelegenheit haben, in Zweiergruppen oder auch in größeren Gruppen zu arbeiten. Dann ist es sehr wichtig, dass ihr die Arbeit ohne Hilfe selbstständig gut organisieren könnt und ihr die Unterstützung durch den Lehrer wenn überhaupt- nur kurzfristig benötigt. Später im Beruf aber auch gemeinsam mit Freunden und Bekannten, wirst du von deiner Teamfähigkeit profitieren!



Eine erfolgreiche **Teamarbeit** braucht **Teamregeln!**

Lernen wir vom Sport:

Bei manchen Mannschaften gelingt es nicht, aus guten Einzelspielern ein erfolgreiches Team zu formen. Umgekehrt können aber durchschnittliche Einzelspieler eine sehr erfolgreiche Mannschaft bilden, wenn sie gut zusammenarbeiten und dabei manchmal sogar über sich hinauswachsen. Meistens ist es so, dass Teamarbeit viel Spaß bringt. Deshalb sollt ihr auch dann im Team arbeiten, wenn die Arbeit auch einzeln möglich wäre.

Die folgenden Regeln haben sich bewährt, ihr könnt sie jedoch abwandeln oder ergänzen.

1) Die von euch vereinbarten Spielregeln müssen dann aber eingehalten werden. (z. B. : Anderen zuhören, sie ausreden lassen, eigene Ideen und Ansichten kurz und klar ausdrücken, Niemanden auslachen, Jeden beteiligen.)

2) Wichtig ist es sich gemeinsam die Teilziele zu setzen und Aufgaben zu verteilen. (Zu Beginn der Teamarbeit sollte sich die Gruppe Zeit nehmen, um die Ziele festzulegen und die Arbeit zu verteilen. Während der Arbeit ist es stets wichtig die Arbeitsweise zu überprüfen, ob Änderungen notwendig sind.)

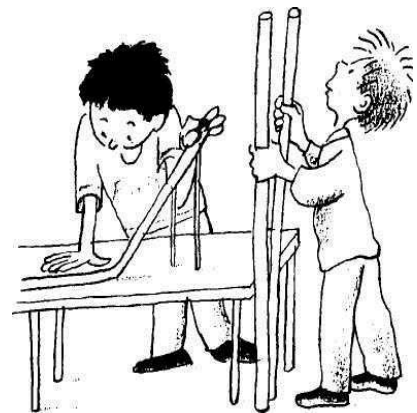
Bei Gruppenstärken größer 4 sollte: 1 Sprecher, 1 Protokollant, 1 Materialorganisator, 1 Zeitnehmer und zudem Lautstärkenregler gewählt werden.

3) Streitpunkte müssen sofort geklärt werden. (Wenn sich jemand im Team unwohl fühlt, hat sie/er das Recht zu verlangen, dass sofort darüber gesprochen wird.) **4) Die Entscheidungen müssen demokratisch getroffen werden.**

(Manchmal gelingt es nicht, eine einstimmige Meinung zu erreichen. Dann zwei oder drei Möglichkeiten auswählen und darüber abstimmen. Anschließend unterstützen **alle** im Team diese Mehrheitsentscheidung.) **5) Es darf keine Außenseiter geben.** (Oft kommen Teams per Zufall zustande. Im Rahmen der Teamarbeit muss sich jeder bemühen, seine Rolle gut zu erfüllen, Anderen helfen und zum Team zu gehören.)

6) Hilfsbereitschaft ist wichtig. (Jeder passt auf, wo er für Andere helfend einspringen kann. Jeder kann Andere bitten, ihm zu helfen.)

7) Im Team gibt es keine Machtkämpfe. (Jeder soll seine Stärken einbringen, wenn das Team davon profitiert, aber jeder muss auch seine eigenen Interessen dem Gruppenziel unterordnen.) **8) Den Teamgeist müsst ihr pflegen!** Rückschläge werden gemeinsam weggesteckt, Erfolge gemeinsam gefeiert!



Macht euch Gedanken zu den vielen Vorteilen der Teamarbeit und schreibt diese Vorteile stichwortartig im Heft auf.

4.1.6 Informationsplakat

Thema: Methodentraining: Erstellung einer „Wandzeitung“, eines Informationsplakates
zum Thema: „Igel – ein Leben angepasst an die verschiedenen Jahreszeiten“

Plakate begegnen dir ständig. Meist werben sie mit großen auffallenden Bildern oder Schriften für Produkte wie Autos, Waschmittel, Getränke. Ihnen allen ist Folgendes gemeinsam: sie fallen auf und wir erkennen sofort, worum es geht.

Das sollte auch dein Plakat leisten. Es soll aber auch über einen bestimmten Inhalt informieren. Deshalb muss dein Plakat mehr Text beinhalten als das einfache Werbeplakat. Es heißt deshalb auch Informationsplakat.

Hier sind einige Tipps für dein Informationsplakat:

- Jedes Plakat braucht eine Überschrift. Diese sollte deutlich machen, um welches Thema es auf dem Plakat geht **und** sollte die Neugier des Betrachters wecken.
- Das Plakat sollte künstlerisch so gestaltet sein, dass es neugierig auf den Inhalt macht.
- Die Gestaltung sollte zudem so sein, dass der Inhalt gut erfassbar ist.
- Bilder, Zeichnungen sollten einfach (schematisch) sein (keine „Gemälde“) und sie sollten den nebenstehenden Text verdeutlichen.
- Gleiche Farben und Formen verweisen auf das, was zusammen gehört. (Zu viele Farben, z.B. in einem Wort, können diesen Eindruck jedoch auch verzerren.) □ Bilder und Text sollten in einem ausgeglichenen Verhältnis stehen.
- Achte auf die Lesbarkeit auch aus einiger Entfernung. Dazu benutze Groß- und Kleinschrift, denn diese kann besser gelesen werden.
- Auch der Inhalt sollte gut erfassbar sein. Wenn du dir Informationen aus Fachbüchern oder gar aus dem Internet holst, muss dieser Text von dir in deine Wörterrausdrucksweise umgesetzt werden.

4.1.7 Thema: Wie ich ein Referat erstelle und

wie ich anderen zu ihrem Vortrag eine Rückmeldung gebe

Du hast ein Referatsthema übernommen, die Literatur gelesen und einen Text ausgearbeitet oder eine ausführliche Mind-Map erstellt.

Mit der folgenden Liste solltest du deine Vorbereitung überprüfen, **bevor du das Referat hältst**:



- Der Anfang macht sofort klar, worum es geht.
„Ich werde heute über sprechen.“
- Der Anfang weckt Interesse und Neugier bei den Zuhörern.
„Wusstet ihr schon?“
„Hättet ihr gedacht, dass?“
„Wisst ihr eigentlich, warum ...?“
- Die Gliederung wird als Folie oder Plakat präsentiert. „Mein folgendes Referat hat drei Teile: 1. ..., 2. ..., 3.“
- Der Referatstext besteht aus kurzen Sätzen,
- er nutzt Bilder und Vergleiche zur Veranschaulichung und □ er vermeidet zu viele Fremdwörter und Fachbegriffe.
- Ein neuer Abschnitt wird deutlich eingeleitet. „Zuerst will ich ...“, „Ein weiterer wichtiger Punkt ist ...“, „Als Nächstes möchte ich ...“ □ Der Schluss fasst die wichtigsten Gedanken kurz zusammen.
- Folien und/oder Plakate sind groß genug beschrieben, so dass der Text auch aus 4-6 m noch gut zu lesen ist.

Du hast dem Vortrag, dem Referat, eines Mitschüler / einer Mitschülerin zugehört. Anschließend gibst du ihm/ ihr eine Rückmeldung über deine Eindrücke hiervon, ein sogenanntes **Vortrags – Feedback**. Deine Rückmeldung soll ihm/ihr eine Hilfe sein, das nächste Mal einen noch besseren Vortrag zu halten. Hierbei können folgende Punkte von dir berücksichtigt werden:

1) den Beitrag betreffend:

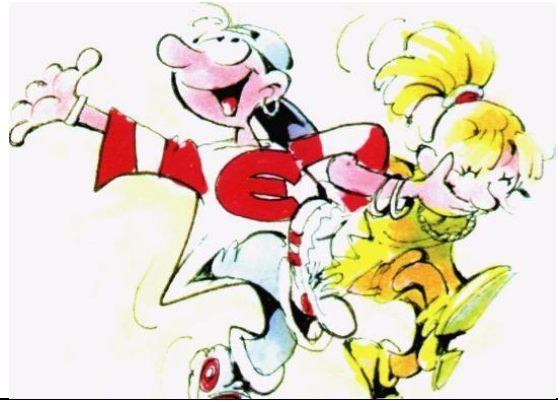
- Inhaltlich spannend, weil
- gute Gliederung, da ...
- Inhaltlich richtig, doch dies kenne ich anders
- Inhaltlich konnte ich die Information gut verstehen
- Vortrag enthielt Alles, was mich zum Thema interessierte

2) die Anschaulichkeit betreffend

- Bilder waren eine gute Ergänzung des Inhaltes
- Bilder waren gut zu erkennen

3) die/den Vortragenden betreffend

- hielt den Vortrag nahezu frei konnte gut auf Fragen eingehen



4.1.8 Methodenkiste: „Expertenrunde“

Arbeitsphasen:

1. Jede Gruppe (Tischgruppen A / B / C / D) bearbeitet ein anderes Gebiet zu einem bestimmten Thema.
 - Stillarbeit
 - Austausch und Vervollständigung der themengleichen Gruppenergebnisse
2. Jeweils 2 themengleiche Teilnehmer setzen sich zu einer neuen Gruppe zusammen: ABCD. □
Vortrag der Ergebnisse der einzelnen Gruppen, z. B. A
 - Fragemöglichkeiten der Gruppenteilnehmer der Teilnehmer der Gruppen B / C / D
 - Austausch über alle Ergebnisse bis alle Teilnehmer aller Gruppen alle Themen kennen gelernt haben.
3. Alle themengleiche Teilnehmer setzen sich wieder zusammen und besprechen, vervollständigen ihre Ergebnisse auf der Basis der 2. Arbeitsphase.

4.2 Medienkompetenz

Bei Projekten (s. 4.3) lernen die Schülerinnen und Schüler Informationen aus unterschiedlichen Medien zu recherchieren. Die korrekte Darstellung von Diagrammen, Tabellen und Formeln wird regelmäßig eingeübt. Das Anfertigung und halten von „Powerpoint-Vorträgen“ wird bei der Präsentation der Präsentation trainiert.

4.3 Vorgesehene Formen kooperativen Lernens

4.3.1 Projekte

Klasse 8:

Ökologie Projekt: Pflasterritzengesellschaft

Pflanzen in Pflasterritzen finden normalerweise keine große Beachtung. Man nennt sie auch Trittgemeinschaft, eben weil wir Menschen immer über sie treten. Bei dem Projekt erkunden die SuS Pflanzen, die in diesen Ritzen, trotz der ungünstigen Lebensbedingungen, wachsen können. Auch auf unserem Schulhof finden wir solche Pflasterritzen, hier wachsen zum Beispiel das Niederliegende Mastkraut oder das Silbermoos. Jede Schülergruppe hat sich einen kleinen Abschnitt einer Pflasterritze ausgesucht und ihn in einer Portfolio-Mappe beschrieben. Hierbei müssen Pflanzen und auch Tiere bestimmt und abiotische und biotische Faktoren untersucht werden.

Statt die Pflasterritze mit Füßen zu treten, schauen die SuS sie sich also ganz genau an und werden so für ökologische Zusammenhänge bzw. Naturphänomene in der Stadt sensibilisiert. **Basiskonzepte:** BK 1/ BK 7/ BK 9 und Bk 3 und 4

Qualifikationsstufe

In den Biologiekursen der Qualifikationsstufe finden in Bezug auf die Vorgaben für das Zentralabitur regelmäßig Workshops und Exkursionen statt:

- **Der genetische Fingerabdruck:** ein 5-stündiger Workshop durch einen externen Experten mit praktischer Durchführung aller molekularbiologischen Techniken zur Herstellung eines DNA-Bandenmusters und dessen Interpretation.
- **Gewässeranalyse eines Stillgewässers** am Beispiel des Fühlinger-Sees. Aufnahme biologischer, chemischer und physikalischer Daten aus unterschiedlichen Tiefen des Sees und deren Interpretation. Halbtägige Exkursion unter Leitung der Biologielehrer des AMG.
- **Gewässerstrukturgüteanalyse und Gewässergütebestimmung mithilfe des Saprobienindex eines Fließgewässers** am Beispiel der Urft in Nettersheim (Eifel). Ein 2-tägiges Seminar unter Leitung von externen Fachleuten.

4.4 Vorgesehene Formen selbständigen Lernens

Unterschiedliche Formen des selbständigen Lernens werden im Abschnitt 4.1 dargestellt. Sie finden neben dem regulären Unterricht in den unter Punkt 4.3.1 Projekten Anwendung.

Unabhängig davon dokumentieren die Schüler ihre selbständigen Arbeiten im Schulportfolio (s. Fachschaft Physik).