Schule gemeinsam erleben

STÄDTISCHES GYMNASIUM ERWITTE

# Schulinterner Lehrplan
# Gymnasium – Sekundarstufe I
# G9

# Biologie

**(Stand Februar 2022)**

## Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit ..... 1
2 Entscheidungen zum Unterricht ..... 3
2.1 Unterrichtsvorhaben ..... 3
2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit ..... 46
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung ..... 49
I. Grundsätzliche Absprachen ..... 49
II. Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ ..... 50
III. Grundsätze der Benotung ..... 51
IV. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung ..... 53
2.4 Lehr- und Lernmittel ..... 53
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen ..... 54
4 Qualitätssicherung und Evaluation ..... 57

## *1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit*

**Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule**

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

**Stundentafel ohne Wahlpflichtbereich:**

| | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biologie | 2 | 2 | - | - | 2 | 1 | **7** |

**Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds**

Das SGE ist ein Gymnasium im ländlichen Raum. Gerade an einer Schule im ländlichen Raum ist es Aufgabe des Biologieunterrichts, den Schülerinnen und Schülern einen Bezug zur natürlichen Umwelt zu ermöglichen, dies wird zum Beispiel durch Kennübungen von Tieren und Pflanzen, insbesondere Blütenpflanzen im Schulumfeld erreicht.

**Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen**

In Übereinstimmung mit dem Schulprogramm des SGE setzt sich die Fachgruppe Biologie das Ziel, Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial- und medienkompetente sowie gesellschaftlich engagierte Persönlichkeiten zu werden. In der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler darüber hinaus auf die zukünftigen Herausforderungen im Unterricht der Sekundarstufe II und auf die Anforderungen einer Berufsausbildung vorbereitet werden.
Auf dem Weg zu einer eigenverantwortlichen und selbstständigen Lebensgestaltung und Lebensplanung sind die Entwicklung und Ausbildung notwendiger Schlüsselqualifikationen unverzichtbar.
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.

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.

Insgesamt umfasst die Fachgruppe Biologie im Schuljahr 2020/21 zwölf Lehrkräfte, von denen alle die Fakultas für Biologie in der Sekundarstufe I und II besitzen. Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen insbesondere im Hinblick auf eine kontinuierliche Unterrichtsentwicklung zu treffen. Neben den Lehrkräften für das Fach Biologie nehmen auch mindestens ein Vertreter der Elternschaft sowie ein/e Schüler/in an den Sitzungen teil.

Darüber hinaus sprechen die Fachgruppen Biologie, Chemie, Physik, Mathematik und Informatik sich regelmäßig ab, um mögliche Synergien zu eruieren und zu nutzen und so die Naturwissenschaften zu vernetzen und nach Möglichkeit zur Entlastung von Schülerinnen und Schülern sowie Kolleginnen und Kollegen beizutragen. Außerdem finden zu bestimmten Aufgaben Treffen kleinerer Fachgruppen sowie Dienstbesprechungen statt. Diese Besprechungen finden zunehmend über digitale Kanäle, insbesondere der digitalen Plattform der Schule *Teams* statt.

In Kooperation mit dem Fachbereich Englisch, besteht die Möglichkeit eines bilingualen Modul-Unterrichts in der Mittelstufe. Drei Kolleginnen decken die Fächerkombination Englisch und Biologie ab und sofern die Unterrichtsverteilung dies zulässt, arbeiten sie in der Jahrgangsstufe 9 parallel und bieten dort ein bilinguales Modul an.

**Verfügbare Ressourcen**

Die Biologie kann für ihre Aufgaben folgende materielle Ressourcen der Schule nutzen:

In den zwei Fachräumen befinden sich Smartboards mit Beamer, Computer und fest eingebaute Lautsprecher sowie Dokumentenkameras.

Darüber hinaus können die Computer im Selbstlernzentrum sowie die vorhandenen Laptopsätze für unterrichtliche Zwecke genutzt werden. Auf den Computern ist zum Teil lehrwerksbegleitende Software (Schullizenz) installiert, zum Teil bieten die Verlage aber auch weitere, Browser-basierte Materialpools. Beide Möglichkeiten bilden einen festen Bestandteil der individuellen Förderung im Biologieunterricht am SGE.

Außerdem verfügt die Biologie über eine große Bandbreite an Anschauungs-, Beobachtungs-, Experimentier- und Untersuchungsmaterialien und eine gute Ausstattung des Vorbereitungsraumes.

Darüber hinaus ist auch die Lage der Schule als eine Ressource für den praxisorientierten Biologieunterricht zu betrachten.

**Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern**

Die Fachgruppe Biologie arbeitet im Bereich der Sexualerziehung eng mit außerschulischen Partnern zusammen. In den vergangenen Jahren waren dies „profamilia Paderborn“ und „AIDS-Hilfe im Kreis Soest e.V.“.

**Verantwortliche der Fachgruppe**
Fachkonferenzvorsitz: Monika Riepe und Christian Meinecke
Pflege der Lehr- und Lernmaterialien: Pia Hagemeier, Stephanie Eidinger, Frank Hartmann
Ansprechpartnerin bei Fragen zum MINT-Profil: Monika Riepe

## *2 Entscheidungen zum Unterricht*

### *2.1 Unterrichtsvorhaben*

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht schwerpunktmäßig thematisiert werden sollten.

Bei der Planung wurde von einem Stundenkontingent von 30 Schulwochen pro Schuljahr ausgegangen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er

pädagogischen Gestaltungsspielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten) belässt. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Die Übersichten zu den Unterrichtsvorhaben beinhalten Aussagen zu folgenden Aspekten:

- Benennung der Unterrichtsvorhaben
- Sequenzierung der Unterrichtsvorhaben
- Angabe eines ungefähren Zeitbedarfs in Unterrichtsstunden (*ca. xx U-Std.)*
- Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
- Besondere auf das Unterrichtsvorhaben bezogene fachliche Konkretisierungen
- Hinweise, Vereinbarungen und Absprachen der Fachkonferenz

Das Verdeutlichen einer Schwerpunktsetzung bei der Kompetenzentwicklung erfolgt durch die Angabe von <u>ausgewählten</u> Kompetenzerwartungen in Form von Indikatoren. Es werden nicht alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans aufgeführt, die in irgendeiner Weise dem jeweiligen Unterrichtsvorhaben zugeordnet werden können.

| **Unterrichtsvorhaben 5.1:** | **Thema/Kontext: Biologie erforscht das Leben** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen (Teil 1)** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen<br>– Kennzeichen des Lebendigen<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 2 Std. | | **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**<br>UF3: Ordnung und Systematisierung<br>- Kriterien anwenden<br>K1: Dokumentation<br>- Heftführung |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?***<br>Kennzeichen des Lebendigen<br>- Bewegung<br>- Reizbarkeit<br>- Stoffwechsel<br>- Fortpflanzung<br>- Entwicklung<br>- Wachstum | Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1). | – Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“?<br>– Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen<br>– Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert.<br>– *Die Alltagsvorstellung* [1] *„Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.*<br>– *Kernaussage: Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.* |

| **Unterrichtsvorhaben 5.2** | **Thema/Kontext: Wirbeltiere in meiner Umgebung** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren<br>- Überblick über die Wirbeltierklassen<br>- Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen<br><br>**Basiskonzept Struktur:**<br>Angepasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum<br><br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>Individualentwicklung<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>UF3: Ordnung und Systematisierung<br>- kriteriengeleiteter Vergleich<br>UF4: Übertragung und Vernetzung<br>- Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen<br>E5: Auswertung und Schlussfolgerung<br>- Messdaten vergleichen<br>K2: Informationsverarbeitung<br>- Recherche<br>K3: Präsentation<br>- Darstellungsformen<br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Anwendung eines Bestimmungsschlüssel (analog) für heimische Wirbeltiere<br>- Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen<br>- Knochen- und Skelettmodelle |

| Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente) |
|---|---|---|
| ***Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere<br><br>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen<br>- Merkmale der Säugetiere<br>- Angepasstheiten an den Lebensraum<br><br>ca. 4 UStd. | Die Angepasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4). | – Leitidee: Säugetiere haben alle Lebensräume der Welt der besiedelt. Trotz dieser Vielfalt werden sie in eine Ordnungsgruppe gefasst.<br>– Vergleich verschiedener Säugetiere (z.B. Elefant, Fledermaus, Maulwurf, Delphin) aufgrund äußerlich sichtbarer / unterschiedlicher Merkmale (z.B. Extremitäten), Material: Texte und Bilder zu den vorgeschlagenen Säugetieren, Gruppenpuzzle<br>– Erweiterung der Besonderheiten von Säugetieren um nicht sichtbare Merkmale der Individualentwicklung und der Anatomie → Erarbeitung der gemeinsamen Säugetiermerkmalen mittels Texte, Bilder, Tabelle (Tabelle so anlegen, dass damit die verschiedenen Wirbeltierklassen verglichen werden können): Gruppenpuzzle / Gruppenarbeit<br>– Klärung der Passung von Lebensraum und strukturellen Besonderheiten anhand der vier Beispiele [1] → Anpassung<br>– *Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an " wird kontrastiert.*<br>– *Kernaussage: Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf. Aufgrund wesentlicher Gemeinsamkeiten, wie weiterer Merkmale der Individualentwicklung und Anatomie, werden sie zur Wirbeltierklasse der Säugetiere zusammengefasst.* |
| ***Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere<br>- System der Wirbeltiere<br>- Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen<br>- Artenvielfalt<br><br>ca. 6 Ustd. | Kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3). | – *Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen" wird in das Konzept „Wirbeltierklassen sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt" überführt* [3].<br>– Arbeitsteilige Recherche und Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale.<br>– Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse wurde schon in der vorherigen Einheit angelegt.<br>– *Kernaussage: Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.*<br>– MKR 2.1 Informationsrecherche, 2.2 Informationsauswertung<br>– MKR 4.1 Medienproduktion und Präsentation |
| ***Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere | Die Angepasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder | – Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum (z.B. Lilienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus)<br>– Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett) |

| | | |
|---|---|---|
| Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen<br>- Vogelskelett<br>- Leichtbauweise der Knochen<br><br>ca. 5 Ustd. | Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).<br><br>Den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5). | – Vergleich des Skeletts und der Flugfähigkeit eines Vogels mit dem der Fledermaus (Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube; Größenvergleich von Fledermäusen und flugfähigen Vögeln)<br>– Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen:<br>  – Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4]<br>  – Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugetierknochen<br>  – Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz; Druck- und Zugfestigkeit (Knochen in saurer Lösung [5], Demonstrationsversuch: Ausglühen eines Knochens (Abzug!))<br>  – Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens<br>  – Bionik: Leichtbauweise [6]<br>– *Kernaussage: Vögel sind u. a. durch die spezielle Leichtbauweise der Knochen an das Fliegen angepasst. Diese ermöglicht auch großen Vögeln die Fortbewegung in der Luft.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | https://heterogenitaet.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/lernen-in-vielfalt.bildung-rp.de/03_Materialien/3_2_Aktivierung/3_2_2_Lerntempoduett/Lerntempoduett_Angepasstheit.pdf | Lerntempoduett mit dem Schwerpunkt „Angepasstheit von Säugetieren“ des Landesbildungsservers Rheinland-Pfalz |
| 2 | https://fwu.de/biobook-nrw/ | Digitales Schulbuch für die Erprobungsstufe, kostenfreier Account über die Medienberatung NRW. (http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Lernmittel/Digitale-Schulbücher/biobook.html). Das Gruppenpuzzle befindet sich in Kapitel A1.1. |
| 3 | https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zuruck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_verstehen_kann | Umfangreiche Präsentation von Ullrich Kattmann mit ausführlichen Erklärungen zu Schülervorstellungen und alternativen Herangehensweisen für den Kompetenzerwerb unter stärkerer Berücksichtigung der Evolution |
| 4 | https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/ab3/ | Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier ein Arbeitsblatt zum Vergleich von Vogel- und Säugetierknochen. |
| 5 | https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummiknochen-experiment | 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. |

| **Unterrichtsvorhaben 5.3:** | **Thema/Kontext: Tiergerechter Umgang mit Tieren** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren<br>- Züchtung<br>- Nutztierhaltung<br>- Tierschutz<br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>Variabilität, Individualentwicklung<br>**Zeitbedarf:** ca. 5 Std. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>B1: Fakten- und Situationsanalyse<br>- Interessen beschreiben<br>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen<br>- Werte und Normen<br>K2: Informationsverarbeitung<br>- Recherche<br>- Informationsentnahme |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?***<br><br>Züchtung<br><br>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<br>– Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen [1]<br>– Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien<br>– Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl; Perspektive „Zweinutzungshuhn als Regelfall“<br>– *Kernaussage: Die Zucht extremer Nutzformen erfordert einen industriellen Maßstab und führt zu ethisch bedenklichen Begleiterscheinungen. Eine ausgewogene und Diversität berücksichtigende Zucht lässt sich daher besser mit dem Tierwohl in Einklang bringen.* |
| ***Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?***<br><br>Nutztierhaltung<br><br>Tierschutz<br><br>ca. 3 Ustd. | Verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2). | – Problematisierung: Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2]<br>– Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025)<br>– Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern<br>– Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]):<br>  – Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen<br>  – Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten<br>  – Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven<br>  – Bewusstmachung des Konsumverhaltens im Alltag, Supermarktrecherche: Tierwohl-Label |

| | | |
|---|---|---|
| | | – *Kernaussage: Eine tiergerechte Haltung berücksichtigt die natürlichen Ansprüche der Tiere. Innerhalb des gesetzlich vorgegebenen Rahmens sollte eine verantwortungsvolle Tierhaltung auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | https://www.ble-medienservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets | Pocket der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erscheinungsjahr 2018. Dieses Pocket vermittelt kurz und kompakt interessante und überraschende Fakten über Hühner und wie sie gehalten werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und wird für den Einsatz in allgemeinbildenden Schulen empfohlen. |
| 2 | https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf<br>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. |

| **Unterrichtsvorhaben 5.4:** | **Thema/Kontext: Biologie erforscht das Leben** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen (Teil 2)** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen<br>- Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen<br>Schritte der natur-wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Unterscheidung Systemebenen Zelle-Gewebe-Organismus<br><br>**Zeitbedarf**: ca. 8 Std. | | **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**<br>E2: Wahrnehmung und Beobachtung<br>- Einführung in das Mikroskopieren<br>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten<br>- Einführung an einem einfachen Experiment<br>K1: Dokumentation<br>- einfaches Protokoll<br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Mikroskopieren (KLP)<br>- Herstellung einfacher Nasspräparate<br>- Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |
| ***Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen?*** | Durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als | – Problematisierung: Auf der Suche nach der kleinsten Einheit des Lebendigen<br>– Mikroskopische Untersuchung von Zellen: |

| | | |
|---|---|---|
| Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen<br>- Verschiedene Zellen<br>- Zellbegriff<br>ca. 2 Ustd. | strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5). | – Einführung in die Mikroskopie (Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes.)<br>– Betrachtung verschiedener Präparate unter dem Mikroskop (Fertigpräparate oder selbst erstellter Präparate)<br>– Grundlegende Merkmale von Zellen<br>– *Kernaussage: Zellen sind die kleinste Einheit des Lebendigen.* |
| ***Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?***<br><br>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen<br>- Zellwand<br>- Vakuole<br>- Chloroplasten<br>ca. 4 Ustd. | Tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).<br><br>Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1). | – Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest/ Zwiebelzelle und/ oder verschiedenen Fertigpräparaten<br>– Ableiten der charakteristischen Merkmale<br>– Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen)<br>  – keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II),<br>  – alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen.<br>– Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells (Bastelbogen)<br>– *Kernaussage: Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan*. |
| ***Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?***<br><br>Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung<br><br>ca. 2 Ustd. | Das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren (K1).<br><br>In einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen (E7). | – Problemorientierung „Ist das Paramecium eine Zelle oder ein Lebewesen?“<br>– Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [3] an einem konkreten Beispiel Paramecium<br>  – Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes<br>  – Überprüfung anhand der Kennzeichen des Lebendigen anhand eines Protokolls/ einer Tabelle, die SuS ggf. selbst entwerfen.<br>– *Kernaussage: Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (explorative Vorgehen).* |

**Weiterführende Materialien:**

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|---|---|---|
| 1 | https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2._Auflage_2017-09-23.pdf | Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert.<br>Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert, im Kapitel 5.2. werden Strategien erläutert, auf die sich in der rechten Spalte aller konkretisierten UV bezogen wird. |
| 2 | 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. |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | https://fwu.de/biobook-nrw/ | Im digitalen BioBookNRW. Hier gibt einen Film zum Paramecium, in dem alle Kennzeichen des Lebendigen anhand des Parameciums vorgestellt werden. |

| **Unterrichtsvorhaben 5.5:** | **Thema/Kontext: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br>– Grundbauplan<br>– Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane<br>– Bedeutung der Fotosynthese<br>– Keimung<br><br>**Basiskonzept System**<br>– Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese<br>– Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane<br>– Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung<br><br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>Keimung und Wachstum<br>Individualentwicklung<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E2: Wahrnehmung und Beobachtung<br>- genaues Beschreiben<br>E4: Untersuchung und Experiment<br>- Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten<br>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten<br>- Schritte der Erkenntnisgewinnung<br>K1: Dokumentation<br>- Pfeildiagramme zu Stoffflüssen<br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser<br>- Transpirationsnachweis<br>- Mikroskopieren von Spaltöffnungen<br>- Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser<br>- Mikro-Foto einer Pflanzenzelle<br>- Versuch von VAN HELMONT<br>- Nachweis der Fotosyntheseprodukte<br>- Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP)<br>- Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP) |

| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |
|---|---|---|
| ***Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br><br>Grundbauplan<br><br>***Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser?***<br><br>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane<br><br>ca. 4 Ustd. | Das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). | – Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag): Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser)<br>– Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht“. Sammeln von Schülervorstellungen<br>– Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung:<br>  – Pflanzenschema (Grundbauplan) als Advance Organizer, in das die Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden:<br>  1. Wasser- & Mineralstoffversorgung;<br>  2. Nährstoffproduktion (Fotosynthese)<br>– Problematisierung zu 1): Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser? |

| | | |
|---|---|---|
| | | – Klärung wesentlicher Teilaspekte des Wassertransports über Demonstrationsexperimente ausgehend von Schülervorstellungen und -fragen<br>– Geeignet sind z. B.:<br>  – weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser (zusätzlich farbiger Spross-querschnitt)<br>  – Transpirationsnachweis (z. B. Peter Lustigs Beobachtung [1], Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier)<br>  – Verdunstung bei definierter Wassermenge mit/ohne Blätter (auch Daten)<br>– Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto, alternativ Mikroskopieren von Spaltöffnungen als Klebstoffabzug im Schülerversuch, Handy-Foto)<br>– Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum<br>– *Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf." wird revidiert.*<br>– Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen<br>  – Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser<br>– Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema<br>– *Kernaussage: Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.* |
| ***Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?***<br><br>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane<br><br>Bedeutung der Fotosynthese<br><br>ca. 2 Ustd. | Das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).<br><br>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<br>– Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese<br>– Überprüfen mittels Demonstrationsexperimenten (alternativ Film [2] – ohne Ton abspielen!, individualisiertes Lernen möglich):<br>  – Nährstoffproduktion durch Stärkenachweis in belichteten Blättern,<br>  – Sauerstoffproduktion bei Wasserpest im Licht<br>  – evtl. auch: Beschränkung der Fotosynthese auf Blätter (Alpenveilchen in mit Indigokarmin versetztem Wasser)<br>– Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1) |

| | | |
|---|---|---|
| | die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4). | – *Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden." wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiehaltiger Stoffe korrigiert.*<br>– Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema<br>– *Kernaussage: In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.*<br>– Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren<br>– Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch/Tier.<br>– *Kernaussage: Pflanzen brauchen wie Tiere energiehaltige Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe. Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.*<br>– Alternative: Die Bedeutung der Fotosynthese kann mit mehr Tiefgang (Energiegehalt von Nährstoffen, Bedeutung des Sauerstoffs für die Energiegewinnung) im IF Mensch und Gesundheit behandelt werden. |
| ***Wie entwickeln sich Pflanzen?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br><br>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane<br><br>Grundbauplan<br><br>Keimung<br><br>ca. 4 Ustd. | Das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).<br><br>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)<br>– Bild des Entwicklungszyklus als Advance Organizer,<br>  – zunächst im Fokus: Same -> erwachsene Pflanze<br>  – nächstes UV: Pflanze -> Samen)<br>– Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo?<br>  – Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe<br>  – Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane en miniature erkennbar, Energie aus den Keimblättern bis zur Grünfärbung, Quellung<br>– Problematisierung: Warum keimen die Samen nicht in der Tüte? Präzisierung: Die Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?" lässt sich mit Experimenten klären.<br>  – Sammeln von Vermutungen zu Keimungsbedingungen<br>  – S planen experimentelle Überprüfung mittels Kressesamen<br>  – Durchführung in arbeitsteiliger GA<br>  – Variablenkontrolle bei Auswertung diskutieren (z. B. Ansatz im Kühlschrank, vgl. [3])<br>– Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe)<br>– ggf. Wachstum des Sprosses nach Drehung oder durch Labyrinth<br>– Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar |

| | | |
|---|---|---|
| | | – *Kernaussage: Durch Variation eines einzelnen Faktors lässt sich dessen Einfluss auf die Keimung experimentell bestimmen. Die Entwicklung von Wurzel, Spross und Blättern ist in wesentlichen Aspekten (Gestalt, Farbe, Hauptwachstumsrichtung) vorprogrammiert, aber z. B. in Bezug auf die Ausrichtung zum Lichteinfall hin variabel.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | Film: „Peter baut sich grüne Wände“ (ZDF 1990, etwa 30 min, Löwenzahn Classics 88; Staffel 9, Folge 6) | Peter Lustig erforscht die kühlende Wirkung von Pflanzen; u. a. weist er die pflanzliche Transpiration nach (3:51). Der Film lässt sich u. a. auf YouTube ansehen. |
| 2 | Film: „Photosynthese“ (FWU 1982, 17 min) | In dem Film werden anhand von einfachen Experimenten systematisch Sauerstoffbildung, Lichtabhängigkeit und $CO_2$-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. |

| **Unterrichtsvorhaben 5.6:** | **Thema/Kontext: Vielfalt der Blüten - Fortpflanzung von Blütenpflanzen** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br>- Fortpflanzung Ausbreitung<br>- Ausbreitung<br>- Artenkenntnis<br>**Basiskonzept System:**<br>Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung<br>Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile<br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Angepasstheit bei Früchten und Samen<br><br>**Entwicklung:**<br>sexuelle Fortpflanzung | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E2: Wahrnehmung und Beobachtung<br>- Präparation von Blüten<br>E4: Untersuchung und Experiment<br>- Bestimmung<br>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten<br>- Bestimmungsschlüssel<br>K2: Informationsverarbeitung<br>- Arbeit mit Abbildungen und Schemata<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Präparation von Blüten (KLP)<br>- Strukturmodelle verschiedener Blüten<br>- Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP) |

| | | |
|---|---|---|
| ungeschlechtliche Vermehrung<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. | | - Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld / Schulgarten<br>- Herbarium bzw. Dokumentation „Ein Baum / eine Hecke / etc. im Jahresverlauf“ (Zeitpunkt und Beginn ist vom Fachlehrer zu bestimmen) |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |
| ***Welche Funktion haben Blüten? Warum sind sie so vielfältig?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br><br>Fortpflanzung und Ausbreitung<br><br>ca. 6 Ustd. | 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.:<br>  - Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten?<br>  - Wie sind die Blüten aufgebaut?<br>  - Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen?<br>- Vorgehen z. B.:<br>  - Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular<br>  - Darstellung als Legebild<br>  - Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abb., Modelle) zeigt Grundbauplan<br>  - Information: Funktion der Blütenbestandteile [14]<br>  - Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen<br>  - Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Trickfilm [4; 14]<br>  - alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren) [14]<br>- *Kernaussage: Blüten sind vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung, Samenbildung. Blüten werden von verschiedenen Blütenbesuchern oder durch den Wind bestäubt. Aus einer befruchteten Eizelle entwickelt sich ein Embryo, der mit Nährgewebe und schützender Hülle ausgestattet wird.* |
| ***Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?***<br><br>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen<br><br>Fortpflanzung und Ausbreitung<br><br>ca. 4 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.<br>  - Sammlung von Vorwissen<br>  - Zuordnung u. Ergänzung mittels Film [5, 14], individualisiertes Arbeiten möglich<br>  - Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen<br>- Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich):<br>  - Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung<br>- Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]):<br>  - Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)<br>- Auswertung: Angepasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere<br>  - Bau eines Funktionsmodells einer Flugfrucht<br>  - Variation der Masse (z. B. mit Büroklammern) |

| | | |
|---|---|---|
| | | - *Kernaussage: Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen. Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | Film: „Blütenbestäubung durch Insekten“ FWU 4201172 (1989, 16 min.) | 4 verschiedene Blütentypen und entsprechende Blütenbesucher werden vorgestellt. Sparsamer Kommentar eröffnet nicht zu viele Nebenschauplätze und lässt Raum für das Beobachten. |
| 2 | Film: „Windbestäubung“ FWU (2010, 1:33 min.) | kurze, prägnante Beschreibung am Beispiel von Mais |
| 3 | Film: „Bestäubung und Befruchtung“ FWU 5607098 (2010, 1:27 min) | Der Trickfilm zeigt am Beispiel einer Kirschblüte Bestäubung, Befruchtung und Fruchtbildung. |
| 4 | Film: „Samenverbreitung“ FWU 4201662 (1983, 14 min) | Der Film zeigt anhand von neun Beispielen (Auswahl möglich) verschiedene Ausbreitungsstrategien. |
| 5 | „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. |
| 6 | http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de | Der Bestimmungsschlüssel wird am Institut für Lehrerausbildung der Universität Helsinki erarbeitet. Er ist für Pflanzen, Vögel, Schmetterlinge und Fische in Finnland konzipiert. Für fast alle häufigen Pflanzen in NRW benutzbar (außer Blühbeginn!). Die Pflanzen-Bestimmung ist nach generativen und vegetativen Merkmalen möglich. Es können mehrere Merkmale untersucht werden. Die Arten, die die gewählte Merkmalsausprägung bzw. deren Kombination zeigen, werden mit Foto angezeigt. |
| 7 | 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. |
| 8 | https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluessel.pdf | Bestimmungsschlüssel für die sieben häufigsten Pflanzenfamilien, findet sich in abgewandelter Form auch an anderer Stelle. Der Schlüssel hat den Vorteil, dass eine systematische Betrachtung eingeführt wird. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine überblickhafte Orientierung (vgl. auch UV 5.2, Zusammenhang von Ähnlichkeit und Verwandtschaft).Um das Prinzip „Bestimmungsschlüssel“ zu erarbeiten eignet sich der Schlüssel gut, weil in einem Schritt jeweils nur ein Merkmal untersucht wird. Wegen der Begrenzung auf 7 Familien am besten mit ausgewählten Pflanzen durchführen (vorher sammeln). |
| 9 | 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. |
| 10 | 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). |

| | | |
|---|---|---|
| 11 | 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. |
| 12 | Ruprecht Düll/Herfried Kutzelnigg: „Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands“ Heidelberg: Quelle und Meyer [8]2016 | Das Lexikon versammelt viele als „Geschichten“ für den Zugang zu heimischen Pflanzen essentielle Informationen. Ein Muss für jede Biologielehrerin und jeden Biologielehrer. Für den Schulgebrauch unpraktisch: die Pflanzen sind nach wissenschaftlichen Namen sortiert (deutsche Namen im Register). |
| 13 | online: Biobook NRW<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=14<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=15<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=16<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=18 | Das biobook NRW bietet Arbeitsmaterialien und interaktive Lernangebote zu den Themen: Bauplan von Blütenpflanzen; Aufbau von Blüten (Gemeinsamkeiten und Unterschiede); Befruchtung der Blüte und verschiedenen Fruchttypen und deren Ausbreitung; Kennübungen; Zuordnung zu Pflanzenfamilien |

| **Unterrichtsvorhaben 5.7:** | **Thema/Kontext: Nahrung – Energie für den Körper** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Ernährung und Verdauung<br>– Woraus besteht unsere Nahrung? Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung<br>– Wie ernähren wir uns gesund? Ausgewogene Ernährung<br>– Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge<br>**Basiskonzept System:**<br>Arbeitsteilung im Organismus<br>Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper<br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Oberflächenvergrößerung im Darm<br>ca. 15 Ustd. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E4: Untersuchung und Experiment<br>– Nachweisreaktionen<br>E6: Modell und Realität<br>– Modell als Mittel zur Erklärung<br>B4: Stellungnahme und Reflexion<br>– Bewertungen begründen<br>K1: Dokumentation<br>– Protokoll<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>– einfache Nährstoffnachweise |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |

| | | |
|---|---|---|
| ***Woraus besteht unsere Nahrung?***<br><br>Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung<br><br>ca. 5 Ustd. | Bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1). | - Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Was steckt drin in unseren Nahrungsmitteln?<br>- Verpackungen von zwei verschiedenen, gut bekannten/häufig verzehrten Lebensmitteln (von zu Hause mitgebracht)<br>- alle Inhaltsstoffe werden nach selbst gewählten Kriterien in Gruppen zugeordnet<br>- Vergleich mit Sachinformation zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe sowie Vitamine und Mineralstoffe [Filme zum Thema 11, 12]<br>- Untersuchung ausgewählter Nahrungsmittel auf ihre Inhaltsstoffe: Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:<br>  - Zucker (Test mit Glucosestäbchen),<br>  - Eiweiß (Essigessenz)<br>  - Fett (Fettfleckprobe)<br>  - Stärke (Lugolsche Lösung)<br>- Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.4<br>- Strukturierung des erworbenen Wissens Mindmap zu den Inhaltsstoffen in Nahrungsmitteln [für Anregungen 11]<br>- *Kernaussage: Unsere Lebensmittel enthalten alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und sind für unseren Stoffwechsel als Bau- Wert- und Betriebsstoffe lebensnotwendig.* |
| ***Wie ernährt man sich gesund?***<br><br>ausgewogene Ernährung<br><br>ca. 4 Ustd. | Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).<br><br>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). | - Einstieg durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“ vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Ausgang des Selbstversuchs [2],<br>- 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 [Rechen-Formel [11]<br>- Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3]<br>- Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [4]<br>- Ernährungsstörungen<br>- Vergleich verschiedener Empfehlungen ausgewogener Ernährung (Ernährungspyramide,10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Gemeinsamkeiten festhalten<br>- *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.* |
| ***Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper?*** | Die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1). | - Leitidee: Der Weg der Nahrung durch den Körper – was passiert bei der Verdauung? |

| | | |
|---|---|---|
| Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge<br><br>***Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?***<br><br>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge<br><br>ca. 6 Ustd. | Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).<br><br>Die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).<br><br>Am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)<br><br>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4), | - Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe eines Unterrichtsfilms [zu Lage der Verdauungsorgane [11]; zu Verarbeitung der Nahrung im Verdauungssystem [12],<br>- *Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.*<br>- *Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.*<br>- *Kernaussage: Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.*<br>- Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke – wie funktioniert Verdauung?<br>- Erarbeitung der Verdauungsvorgänge anhand einer Lernstraße [11]<br>- *alternativ:* 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)<br>- Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschpulver [8]<br>- Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Vergleich Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. verkleinert in heißem Wasser<br>- Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit Einverständniserklärung der Eltern)<br>- *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.*<br>- Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10] |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html | Es finden sich zahlreiche Tabellen zur Zusammensetzung im Internet. Der angegebene Link enthält vergleichende Angaben zur Kuh-, Schaf- Ziegen und Stutenmilch nicht nur in Bezug auf die Nährstoffe, sondern auch Mineralien und Vitaminen. |
| 2 | https://www.youtube.com/watch?v=F198TzTnG9g | Trailer zum Film „Super size me“ |
| 3 | Stichwortsuche (Internet) | Bild zum Versuchsergebnis „Super size me“ vorher und nachher |
| 4 | https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel | Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmitteln und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich. |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | https://www.ble-medienservice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I | Neben dem angesprochenen Simulationsversuch finden sich hier zahlreiche weitere Arbeitsblätter und kurze Unterrichtsfilme. Das 2018 erschienene kostenpflichtige Heft „Der Weg der Nahrung – Materialsammlung für die Sek. I“ (ISBN/EAN 978-3-8308-1326-2) beinhaltet den Download-Link für die Unterrichtsfilme. Herausgeber ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.<br>Alternativ: https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE |
| 6 | 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 mithilfereiner Verdünnungsreihe eindrucksvoll demonstrieren. |
| 7 | https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/ | Das Experiment stammt aus dem Schülerwettbewerb „bio-logisch“ 2009. Beim Demonstrationsversuch sollte man sich auf folgende Ansätze beschränken: Glas 1: Wasser, Glas 2: Wasser und 1 Teelöffel Eiklar, Gas 3: Wasser, 1Teeöffel Eiklar, Teelöffel |
| 8 | Stichwortsuche (Internet): Blutzuckerwerte vor und nach einer Mahlzeit | In den Schulbüchern findet man beim Thema Diabetes häufig Tabellen, die auch die Werte von gesunden Patienten als Vergleich darstellen. |
| 9 | 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. |
| 10 | online: Biobook Nrw, Kapitel C1, verschiedene Abschnitte<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=56<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=55<br>https://ebook-nrw.fwu.de/reader/#/book/4/read?sectionId=54 | Inhaltsstoffe der Nahrung werden mit Abbildungen und einem Kurzfilm präsentiert, Anleitung zur Strukturierung des erworbenen Wissens; Informationen und Arbeitsmaterialien zu gesunder Ernährung und Energiebedarf werden multimedial angeboten; Verdauung – was ist das?; die Verdauungsorgane und ihre Lage; Lernstraße zu Bau und Funktion von Verdauungsorganen |
| 11 | https://www.planet-schule.de/wissenspool/abenteuer-ernaehrung/inhalt/sendungen/abenteuer-ernaehrung-deutsche-version.html | Film, der in verschiedenen Abschnitten Informationen liefert zu den Themen: Die Bausteine der Nahrung; Der Weg der Nahrung durch den Körper; Zucker ist nicht gleich Zucker; Nahrung für die grauen Zellen; Kalorien, die Maßeinheit für Energie; Ernährung und Bewegung gehören zusammen |
| 12 | 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. |

| **Unterrichtsvorhaben 6.1** | **Thema/Kontext: „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Atmung und Blutkreislauf<br>– Gasaustausch in der Lunge | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>K1: Dokumentation |

| | | |
|---|---|---|
| – Bau und Funktion der Atmungsorgane<br>– Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes<br>– Gefahren von Tabakkonsum<br><br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>System:<br>– Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus<br>– Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports<br>– Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper<br>Struktur und Funktion:<br>– Oberflächenvergrößerung in der Lunge<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 13 Std. | | – Vorgehen & wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen/Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren<br>K2: Informationsverarbeitung<br>– Recherche<br>– Informationsentnahme<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>– Vorbereitung auf die Klassenfahrt nach Cuxhaven (Tiere der Nordseeküste)<br>– Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von $O_2$ und $CO_2$ bei Verbrennungsprozessen<br>– Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung)<br>– Funktionsmodell des Herzens (KLP)<br>– Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)<br>– *Mögliche Teilnahme am Projekt „Be smart, don't start"* |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |
| ***Warum ist Atmen lebensnotwendig?***<br><br>Gasaustausch in der Lunge<br><br>Luft als Gemisch verschiedener Gase<br><br>ca. 3 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 3 Monate leben ohne zu essen, 3 Tage ohne trinken, aber nur 3 Minuten ohne zu atmen?<br>- Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)<br>- Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler" Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft.<br>- Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box", Edukte und Produkte)<br>- Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung" [1]<br>- *Kernaussage: Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.* |
| ***Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper?***<br><br>Bau und Funktion der Atmungsorgane<br><br>Gasaustausch in der Lunge<br><br>ca. 3 Ustd. | Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Be-wegungssystems erläutern (UF1, UF4).<br><br>Die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6). | - Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper<br>  - Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2].<br>  - Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3]<br>- Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4], ggf. mithilfe eines Modells [5]<br>- *Kernaussage: Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.* |

| | | |
|---|---|---|
| | Am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4). | |
| ***Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?***<br><br>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes<br><br>Blutkreislauf<br><br>Gasaustausch an den Zellen<br><br>Bau und Funktion des Herzens<br><br>ca. 4 Ustd. | Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).<br><br>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).<br><br>Die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6). | - Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6].<br>- *Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert.*<br>- Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzuordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut.<br>- Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [8]<br>- Präparation von Geflügelherzen<br>- *Kernaussage: Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.* |
| ***Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?***<br><br>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes<br><br>ca. 3 Ustd. | Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1).<br><br>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4). | - Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [9].<br>- Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben.<br>- *Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.*<br>- Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat)<br>- *Kernaussage: Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.* |

| | | |
|---|---|---|
| ***Warum ist Rauchen schädlich?***<br><br>Gefahren von Tabakkonsum<br><br>ca. 2 Ustd. | Die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).<br><br>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). | - Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums<br>- Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin, evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko).<br>- Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10].<br>- Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11].<br>- *Kernaussage: Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/ | Beschreibung eines einfachen Schülerversuchs, der die „giftige“ Wirkung des $CO_2$ im Körper veranschaulicht: die Kerze verlischt, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. $CO_2$ muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann. |
| 2 | https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktion/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf | Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier Anleitungen zum Bau je eines Modells zur Bauch- und zur Brustatmung sowie und Arbeitsblätter zur Modellkritik. |
| 3 | Weiß, D.: „Wie kommt Luft in meine Lunge?“ | Artikel aus Unterricht Biologie 399, 2014, S. 8-15. Anhand eines (fiktiven) Sportunfalls mit Pneumothorax wird die Frage entwickelt, warum der Patient nicht atmen kann, obwohl seine Atemwege frei sind. Es schließt sich ein Stationenlernen mit verschiedenen Funktionsmodellen und Selbstversuchen, u.a. zur Brustatmung, zur Bewegung von Lungenfell und Rippenfell und zum Vergleich der Atmung mit einem Blasebalg. |
| 4 | http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezieren.html | Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge |
| 5 | https://www.youtube.com/watch?v=Joio2eYxmoI | 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. |

| **Unterrichtsvorhaben 6.2** | **Thema/Kontext: Bewegung – die Energie wird genutzt** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>Bewegungssystem<br>– Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen<br>– Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett- und Muskulatur bei Bewegungen<br>– Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf<br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>System:<br>– Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper<br>Struktur und Funktion:<br>– Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur<br>**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>K1: Dokumentation<br>– Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>– Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)<br>– Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung) |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?***<br><br>Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen | 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 o.ä.<br>  - zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren.<br>- Das Skelett ist nicht aus einem „Guss“: Eigenschaften des Skeletts sammeln (z.B. große Vielfalt der Knochen, stabile Knochen, viele Gelenke zwischen Knochen)<br>- Klärung der Grundfunktionen wesentlicher Abschnitte. |

| | | |
|---|---|---|
| ca. 2 Ustd. | | - Bastelbogen des menschlichen Skeletts“ [1] (evtl. als LZ-Aufgabe) ausschneiden lassen.<br>- Fokussierung auf Fuß- und Handskelett und Rückgriff auf das Seilchenspringen, um den Struktur-Funktionszusammenhang zu verdeutlichen (Abfedern und Umgreifen, evtl. auch Rotation der Handgelenke)<br>- Reduktion auf wenige gut am Skelett erkennbare Merkmale, keine detaillierte Benennung der einzelnen Knochen, keine Gelenktypen<br>- Basteln von Wirbelsäulenmodellen, Funktion der Bandscheiben<br>- *Kernaussage: Die einzelnen Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Angepasstheiten an ihre spezifische Funktion auf. Im Fußskelett zeigt sich eine Angepasstheit an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.* |
| ***Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?***<br><br>Grundprinzip von Bewegungen<br><br>ca. 1 Ustd. | Das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett- und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1). | - Rückgriff auf die Problematisierung: Seilchenspringen; alternativ: Kurzfilm „Skeleton Dancer“ [2]<br>- Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen<br>- Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers<br>- Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [3]<br>- *Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert.*<br>- *Kernaussage: Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.* |
| ***Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?***<br><br>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf<br><br>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).<br><br>MKR: 1.2 Digitale Werkzeuge | - Einführung über ein quantitatives Experiment in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt.<br>  - High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen,<br>  - wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen,<br>  - außerdem Wärmefreisetzung thematisieren<br>- *Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [4]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“*<br>- Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Arbeit mit Tabellen-kalkulationsprogrammen, Vergleich verschiedener Diagrammtypen, Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus)<br>- Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen.<br>- *Kernaussage: Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.* |

| | | |
|---|---|---|
| | | - Sportverletzungen und PECH-Regel |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf | Bastelbögen und -anleitungen finden sich in vielen Materialsammlungen von Schulbüchern. Ein sehr anschauliches Skelett, das auch gut beschriftet werden kann, bietet die Kinderuni Wien. |
| 2 | https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8<br>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. |

| **Unterrichtsvorhaben 6.3:** | **Thema/Kontext: Pubertät – Erwachsen werden** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Sexualerziehung** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät<br>- Bau und Funktion der Geschlechtsorgane<br>- Körperpflege und Hygiene<br>**Basiskonzept System**<br>Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion<br>**Basiskonzept Entwicklung:**<br>Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifung, | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen:**<br>UF1: Wiedergabe und Erläuterung<br>K3: Präsentation<br>- bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>Datenauswertung: Menstruationskalender |

| Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät<br>**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. | | |
|---|---|---|
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?***<br><br>Körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät<br><br>ca. 3 Ustd. | Den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).<br><br>Körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2). | - Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch)<br>- Benutzen als Roter Faden (Advance organizer) oder Einflechten im Unterrichtsverlauf<br>- Klärungen vorab:<br>  - Sprachgebrauch thematisieren, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane, Festlegung der Fachbegriffe, die ausschließlich im Unterricht verwendet werden.<br>  - Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern<br>- Aufregende Jahre: Jules Tagebuch (BzgA) [1] kann den Unterricht sinnvoll ergänzen (auch zum Selberlesen).<br>- Veränderungen in der Pubertät<br>  - Geschlechtsmerkmale (Unterscheidung zwischen primären, sekundären, tertiären)<br>  - hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen)<br>  - Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung).<br>  - Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen, Konflikte mit Eltern und Erwachsenen<br>  - Sexting und Grooming (Bezug zum MKR 5.3, 5.4) [2]<br>- *Kernaussage: Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen. Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise). Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeitpunkt).* |
| ***Wozu dienen die Veränderungen?***<br><br>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane<br>Körperpflege und Hygiene<br><br>ca. 4 Ustd. | Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).<br><br>Den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4). | - Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schüler/innen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“)<br>- Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes<br>- Fokus: Funktion der Organbestandteile (z. B. Schutz und Transport der Spermienzellen, Aufnahme der Spermienzellen, Produktion und Transport von Eizellen, Einnisten und Versorgen eines Embryos, Lustempfinden)<br>- Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage´?“)<br>  - didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutterschleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen |

| | | |
|---|---|---|
| | | - Darstellung des Zyklus als „Uhr“<br>- Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge)<br>- Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders<br>- Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: Phimose, Hodenhochstand) am Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen<br>- *Kernaussage: Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die Fortpflanzungsfähigkeit. Auf- und Abbau der Gebärmutterschleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.* |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“, hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien, zuletzt aufgerufen am 19.2.2019] | Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge sind dabei zumeist mit Hilfe von passenden Abb. 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 BzgA erhältlich. |
| 2 | www.klicksafe.de | Hilfreiches Material zum Thema „Grooming“ und „Sexting“ |

| **Unterrichtsvorhaben 6.4:** | **Thema/Kontext: Fortpflanzung - Ein Mensch entsteht** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld: Sexualerziehung** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Geschlechtsverkehr<br>- Befruchtung<br>- Schwangerschaft<br>- Empfängnisverhütung<br>**Basiskonzept System**<br>Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organe-Organismus bei der Keimentwicklung<br>**Basiskonzept Struktur und Funktion**<br>Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion<br>**Basiskonzept Entwicklung:** | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen:**<br>UF1: Wiedergabe und Erläuterung<br>K3: Präsentation<br>- bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Datenauswertung: Menstruationskalender |

| sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten<br>Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen<br>**Zeitbedarf:** ca. 5-6 Std. | | |
|---|---|---|
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie beginnt menschliches Leben?***<br><br>Geschlechtsverkehr<br><br>Befruchtung<br><br>ca. 2 Ustd. | Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2). | - Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen („Was heißt: *Sie schlafen zusammen?*“)<br>- Inhaltliche Aspekte:<br>  - Sex als Ausdruck von Liebe darstellen (vgl. z. B. [2], S. 59 & 62).<br>  - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema<br>  - Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [3]<br>- *Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet.*<br>- *Kernaussagen: Eizelle und Spermienzelle unterscheiden sich u. a. hinsichtlich Größe (Plasmaanteil) und Beweglichkeit. Bei der Befruchtung vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich.* |
| ***Wie entwickelt sich der Embryo?***<br><br>Schwangerschaft<br><br>ca. 2 Ustd. | Anhand geeigneten Bildmaterials das Wachstum des Embryos bzw. Fötus beschreiben und mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).<br><br>Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3). | - Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien<br>  - Mikrofotos zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme<br>  - spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich<br>  - Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens<br>- Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“<br>  - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos<br>- *Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert.*<br>- *Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.*<br>- Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt:<br>  - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes<br>  - Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); hier auch gut Modelldiskussion möglich<br>  - Entstehung von Mehrlingen<br>  - besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc.<br>- *Kernaussage: Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens. Um leben und wachsen zu können,* |

| | | |
|---|---|---|
| | | *wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt. Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.* |
| ***Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden?***<br><br>Empfängnisverhütung<br><br>ca. 1-2 Ustd. | Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1). | - Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein (am Beispiel von Jules Schwester [1] o.ä.)<br>- didaktische Reduktion:<br>  - nur Kondom und „Pille“<br>  - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise<br>  - Pro- und Contras der Verhütungsmittel ermitteln |

| **Weiterführende Materialien:** | | |
|---|---|---|
| Nr. | Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
| 1 | Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“. Hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004. [Download und Bestellung unter 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. |

| **Unterrichtsvorhaben 9.1:** | **Thema/Kontext: Informationssysteme des Körpers** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld 7: Mensch und Gesundheit** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Neurobiologie:<br>Reiz-Reaktions-Schema, einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse, Auswirkungen von Drogenkonsum, Reaktionen des Körpers auf Stress<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen, bei Neurotransmittern und der Immunantwort, Gegenspielerprinzip bei Hormonen, Spezialisierung von Zellen<br><br>**Zeitbedarf:** gesamt ca. 10 Std. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E4: Untersuchung und Experiment<br>E6: Modell und Realität<br>B4: Stellungnahme und Reflexion<br>K1: Dokumentation<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Präparation von Schweineaugen<br>- Modell Neuron<br>- optische Täuschungen<br>- Wahrnehmungsexperimente |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie nehmen wir Informationen aus unserer Umwelt auf?***<br>• Reize und Sinnesorgane<br>• Sinnes- und Nervenzellen<br>• Reiz und Reaktion<br>• Lernen und Gedächtnis<br><br>Ca. 6 Ust. | - die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben. (S. 212-<br>214, 220-222)<br>- die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen. (S. 215)<br>- den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben. (S. 218-219)<br>**UF1, UF3**<br>**E4, E5, E6** | - Reiz-Reaktionsschema (Reiz, Reizaufnahme durch Sinnesorgane, Reiz-Erregungsumwandlung, afferente Nerven, ZNS, efferente Nerven und Effektoren)<br>- Gliederung des Nervensystems: Peripheres und zentrales Nervensystem · Grundprinzip der Nervenzelle · Phasen eines Lernvorganges (Informationsaufnahme, Informationsspeicherung, Informationsabruf) (6Std.) |
| ***Welche Drogen gibt es und wie wirken sie?***<br><br>ca. 4 Ustd. | - von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für<br>die Gesundheit beurteilen. (S. 228-234)<br>**UF1**<br>**B1** | - |

| **Unterrichtsvorhaben 9.2:** | **Thema/Kontext: Gesundheit und Krankheit** | |
|---|---|---|
| **Inhaltsfeld 7: Mensch und Gesundheit** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Hormonelle Regulation:<br>hormonelle Blutzuckerregulation, Diabetes<br>- Immunbiologie:<br>virale und bakterielle Infektionskrankheiten, Bau der Bakterienzelle, Aufbau von Viren, unspezifische und spezifische Immunreaktion, Allergien, Impfungen, Einsatz von Antibiotika, Organtransplantation<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle – Gewebe – Organ – Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen, bei Neurotransmittern und der Immunantwort, Gegenspielerprinzip bei Hormonen, Spezialisierung von Zellen<br><br>**Entwicklung:**<br>Individuelle Entwicklung des Immunsystems<br><br>**Zeitbedarf**: gesamt ca. 18 Std. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E5, E6, B2<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Internetrecherche über verschiedene Infektionskrankheiten à Powerpoint-Präsentation<br>- Veranschaulichung der Immunreaktion im Modell |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie steuern Hormone unseren Körper? Wie schafft es der Körper, dass die Zellen immer die richtige Glukosemenge erhalten?***<br>• *Der Blutzuckergehalt wird geregelt*<br>• *Diabetes*<br>• *Sress*<br><br>ca. 6 Ustd. | - die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern. (S. 236-239)<br>- am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern. (S. 239)<br>- die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen. (S. 238)<br>- das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden. (S. 239)<br>- Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I | - Definition für Hormone (Bildungsort, Wirkungsort, Wirkung) · Regelkreis (Sollwert, Istwert, Regelgröße, Störgröße, Fühler, Stellgröße) · Anwendung auf Blutzuckerregulation · Herstellung eines Zusammenhangs zwischen Symptomen und Energieversorgung des ZNS · ZNS und Hormonsystem – zwei Informationssysteme im Vergleich (6 Std.)<br><br>- |

| | | |
|---|---|---|
| | und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten. (S. 240-243)<br>- Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln. (S. 243)<br>- körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären. (S. 244-247)<br>**UF1, UF2, UF4**<br>**E5, E6**<br>**B2** | |
| ***Wie verursachen Kleinstlebewesen Krankheiten?***<br>• *Bakterien*<br>• *Viren*<br><br>*ca. 4 Ustd.*<br><br>***Wie wehrt sich der Körper gegen Krankheitserreger?***<br>• Immunabwehr<br>• Immunisierung<br>• Allergien<br>• Organspende und Transplantation<br>• HI-V<br><br>ca. 8 Ustd. | - das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären. (S. 269)<br>- den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären. (S. 270-273)<br>- das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren. (S. 274)<br>- Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren. (S. 275)<br>- die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen. (S. 276-277)<br>- die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern. (S. 278-281)<br>**UF1, UF2, UF3, UF4**<br>**E1, E2, E3, E5, E7**<br>**K2, K4**<br>**B1** | - Erreger von Infektionskrankheiten Grundaufbau von · Bakterien (Pest, als Beispiel für Pandemie, weitere Auswahl nach Aktualitätsprinzip) · Viren (Bau, Vermehrung), · Infektionsrisiko, Inkubationszeit, Krankheitsverlauf, Therapie (Auswahl nach Aktualitätsprinzip) · Einordnung des Malaria-Parasiten als Eucyte (Keine Antibiotika!) in Abgrenzung zu Bakterien (Procyte) · Entwicklungskreislauf, Wirts- und Generationswechsel, epidemiologische Aspekte: weltweite Verbreitung (Tourismus) und Problematik der Bekämpfung ·<br><br>- Humorale und zelluläre Abwehr · Antigen-Antikörper-Reaktion (Schlüssel-Schloss-Prinzip der Immunantwort) · Aktiv und passive Immunisierung · nur Definition und Hinweis auf Pollenkalender (8 Std.) |

| **Unterrichtsvorhaben 9.3:** | **Thema/Kontext: Sexualität und Fortpflanzung** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld 8: Sexualerziehung** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- hormonelle Steuerung des Zyklus, Verhütung, Schwangerschaftsabbruch, Umgang mit der eigenen Sexualität<br><br>**Basiskonzept System:** | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>UF1: Wiedergabe und Erläuterung<br>E1, K2, K3 |

<table>
<tr><td colspan="2">Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung<br><br>Basiskonzept Struktur und Funktion:<br>Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspieler-Prinzip bei Hormonen<br><br>Entwicklung:<br>Embryonalentwicklung des Menschen, Variabilität im Hinblick auf die Ausprägung sexueller Orientierung<br><br>Zeitbedarf: gesamt ca. 12 Std.</td><td>Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:<br>- AIDS-Präventionsveranstaltung durch externe Anbieter (Pro-Familia)</td></tr>
<tr><th>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</th><th>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</th><th>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen<br>(in blau fakultative Elemente)</th></tr>
<tr><td>Was ist die Ursache der Veränderungen in der Pubertät?<br>• Zeit des Erwachsenwerdens<br>• Geschlechtsorgane<br><br>ca. 4 Ustd.</td><td>- können Veränderungen in der Pubertät aufgrund der Geschlechtshormone erklären.<br>UF1, UF2, UF3<br>E1<br>K2</td><td rowspan="2">• Mensch und Partnerschaft ·<br>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane ·<br>• Hormonelle Steuerung von Menstruation und Spermienbildung ·<br>• Familienplanung und Empfängnisverhütung ·<br>• Infektionskrankheit AIDS (Anknüpfung an 9.2.2) (8 Std.)</td></tr>
<tr><td>Wie hängen Sexualität und Fortpflanzung zusammen?<br>• Menstruationszyklus und Schwangerschaft<br>• Embryo und Fetus<br>• Liebe und Sexualität<br>• Sexualität und Verantwortung<br>• Ethische Bewertung - Schwangerschaftsabbruch<br><br>ca. 8 Ustd.</td><td>- den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern. (S. 298-301)<br>- die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben. (S. 302-305)<br>- über die Reproduktionsfunktion hinausgehende Aspekte menschlicher Sexualität beschreiben. (S. 306-309)<br>- bei Aussagen zu unterschiedlichen Formen sexueller Orientierung und geschlechtlicher Identität Sachinformationen von Wertungen unterscheiden. (S. 308-309)<br>- die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren. (S. 309)<br>Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen. (S. 312)<br>- die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| | am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren. (S. 313)<br>- kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen. (S. 314-315)<br>**UF1, UF2, UF3**<br>**E5, E7, K4, B1, B2, B3, B4** | |

| **Unterrichtsvorhaben 9.4:** | **Thema/Kontext: Erkunden eines Ökosystems** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld 4: Ökologie und Naturschutz** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br><br>• Merkmale eines Ökosystems:<br>Erkundung eines heimischen Ökosystems, charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, Einfluss der Jahreszeiten, biotische Wechselwirkungen, ausgewählte Wirbellosen-Taxa, ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, Artenkenntnis<br>• Energiefluss und Stoffkreisläufe:<br>Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze, Energieentwertung<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Organisationsebenen eines Ökosystems, Energiefluss, Biosphäre, wechselseitige Beziehungen, Nahrungsnetz, Zeigerorganismen<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren<br><br>**Entwicklung:**<br>Entwicklungsstadien von Insekten, Sukzession<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E 1-5, K1, 4<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Freilanduntersuchung<br>- Bestimmungsübungen |

| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Element** |
|---|---|---|
| ***Was ist Ökologie?***<br><br>• Laubwald – Mischwald – Nadelwald | - Angepasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern. (S. 80-83)<br>- an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern. (S. 94-97, 98-100) | - Organismen der Streuschicht (Bestimmungsübungen),<br>- Verrottungsprozess/ Faullaubzersetzung<br>- Pilze<br>- Spinnentiere und Zecken (Parasitismus) |

| | | |
|---|---|---|
| • Die Schichten des Laubwaldes<br>• Typische Pflanzen von Laub- und Nadelwald<br>• Abiotische (Temperatur oder Licht) und biotische<br>• Faktoren des Waldes<br><br>ca. 8 Ustd. | - ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen<br>- abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen<br>- Angepasstheiten von Pflanzen an einen abiotischen Faktor anhand von mikroskopischen Präparaten beschreiben. (S. 83)<br>**UF1, UF2, UF3, UF4**<br>**E1, E2, E4, E5**<br>**K1, K4** | - Moosschicht: Vergleich: Blütenpflanzen - Pflanzen mit Sporen (am Beispiel typischer Laub-Moosarten), evtl.<br>- Mikroskopierübungen, Fotosynthese<br>- Krautschicht: Exkurs: Zusammenleben von Tierverbänden am Beispiel von staatenbildenden Insekten (z.B. Rote Waldameise) |
| ***Wer frisst wen im Wald?***<br><br>• Bedeutung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten im Wald<br>• Kohlenstoffkreislauf<br>• Biotop- und Artenschutz an Beispielen<br><br>ca.4 Ustd. | - ausgehend von einfachen Nahrungsnetzen die Stoff- und Energieflüsse zwischen Produzenten, Konsumenten, Destruenten und Umwelt in einem Ökosystem erläutern.<br>- Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern. (S. 87, 91, 93)<br>- Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären. (S. 90-93)<br>- die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären. 86-89<br>- die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern. 104-105<br>- Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln. 110-111<br>• **UF1, UF2, UF3, UF4**<br>• **K1, K4**<br>• **B2, B3** | - Strauchschicht /Baumschicht: Wer frisst wen im Wald?<br>- (Räuber-Beute-Beziehungen, Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide am Beispiel „Wald“ unter Einbeziehung der Beispielorganismen aus der Stufe 5/6) |

| **Unterrichtsvorhaben 9.5:** | **Thema/Kontext: Lebewesen wandeln Energie um** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld 4: Ökologie und Naturschutz** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Energiefluss | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E5, 7<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Experimente zur Fotosynthese |

| **Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Angepasstheiten bei Tieren und Pflanzen<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. | | |
|---|---|---|
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Woraus bestehen Lebewesen?***<br>• Zelle<br><br>ca. 2 Ustd. | - Den Unterschied zwischen Pflanzlichen und tierischen Zellen benennen.<br>**UF2, UF3**<br>**E2, K1** | - Bau der pflanzlichen und tierischen Zelle<br>- Ggf. Mikroskopie von Wasserpest, Mundschleimhaut |
| ***Wie entsteht aus Sonnenlicht Energie für Pflanzen und Tiere?***<br>• Fotosynthese<br>• Zellatmung<br>• Zusammenhang zwischen Zellatmung und Fotosynthese<br><br>ca. 6 Ustd. | den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen. (S. 16-19)<br>- die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären. (S. 24-27)<br>historische Experimente zur Fotosynthese in Bezug auf zugrundeliegende Hypothesen erklären und hinsichtlich Stoff- und Energieflüssen auswerten. (S. 16-19)<br>- das Grundprinzip der Fotosynthese beschreiben und sie als Energiebereitstellungsprozess dem Grundprinzip der Zellatmung gegenüberstellen. (S. 24-27)<br>**UF1, UF2, UF3, UF4**<br>**E3, E5, E7, K1** | - Fotosynthese: grundsätzlicher Ablauf, historische Experimente<br>- Bau des Laubblates<br>- Zellatmung: grundsätzlicher Ablauf, Zusammenhang zur Fotosynthese, Experimente von Priestley |

| **Unterrichtsvorhaben 9.6:** | **Thema/Kontext: Wirbellose Tiere** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld 4: Ökologie und Naturschutz** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Vielfalt Wirbelloser Tiere | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>E3, 5 |

| | | |
|---|---|---|
| - Insekten<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Angepasstheit bei Tieren<br><br>**Entwicklung:**<br>Entwicklungsstadien von Insekten<br><br>**Zeitbedarf:** ca. Std. | | **Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Bestimmungsübungen<br>- Achatschnecken und Heuschrecken aus der Sammlung |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wie lässt sich ein Überblick über die Vielfalt der Wirbellosen gewinnen?***<br><br>ca. 4 Ustd. | - wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen. (S. 32-39)<br>- Parasitismus [und Symbiose] in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern. (S. 39)<br>**UF3**<br>**E5, K1, B1** | - Stämme der Wirbellosen: Ringelwürmer, Weichtiere, Gliederfüßer (anhand typischer Vertreter)<br>- Spinnentiere: Körperbau, Fortpflanzung und Anpassungen an einem Vertreter; |
| ***Welche Eigenschaften haben alle Insekten gemeinsam?***<br>• *Vielfalt*<br>• *Angepasstheiten*<br>• *Entwicklung*<br><br>ca. 4 Ustd. | - wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen. (S. 40-43)<br>- die Bedeutung von abiotischen Faktoren für die Habitatpräferenz von Wirbellosen experimentell überprüfen (S. 50)<br>**UF3**<br>**E1, E3, E4, E5, K1** | - Vielfalt der Insekten (z.B. anhand von Steckbriefen)<br>- Körperbau, Anpassungen, Fortpflanzung und Entwicklung an ausgewälten Vertretern (z.B. Schmetterling, Heuschrecke à eigene Tiere der Sammlung als Anschauungsobjekt!) |
| **Unterrichtsvorhaben 9.7:** | **Thema/Kontext: Naturschutz und Nachhaltigkeit** | |
| **Inhaltsfeld 4: Ökologie und Naturschutz** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:** | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br>B3, E5 |

| | | |
|---|---|---|
| - Naturschutz und Nachhaltigkeit:<br>Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Biosphäre, wechselseitige Beziehungen<br><br>**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. | | **Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- Internetrecherche z.B. über den aktuellen Waldzustandsbericht oder aktuelle Naturschutzprojekte |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Welche Bedeutung hat Biodiversität in der Natur?***<br>• Biodiversität<br>• Bedrohte Vielfalt<br>• Biotop- und Artenschutz<br><br>ca. 3 Ustd. | die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern. (S. 156-159, 160-163)<br>- die Notwendigkeit von Naturschutz auch ethisch begründen. (S. 160-163)<br>- die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben<br>und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern. (S. 163)<br>- am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten. (S. 163)<br>**UF1, UF4**<br>**K1, K2, K3, K4**<br>**B1, B4**<br><br>**s. STUBO-Curriculum: A3, B1, C2, C4, D5** | - Biodiversität, biologische Vielfalt<br>- Vielfalt der Ökosysteme<br>- Bedrohte Vielfalt: Landwirtschaft, rote Liste, gefährdete Arten, Schutzgebiete<br>- Biotop und Artenschutz, Naturschutz im eigenen Garten (in Zukunft unter Einbezug unseres Schulgartens!) |
| ***Wie funktioniert der Lebensraum Erde als ganzes?***<br>• Beeinflussung der Biosphäre<br>• Nachhaltiges handeln | Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln. (S. 171-172) | - Beeinflussung der Biosphäre durch den Menschen, Treibhauseffekt<br>- Nachhaltigkeit |

| | | |
|---|---|---|
| ca. 3 Ustd. | am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten. (S. 171-172)<br>**UF1, UF4**<br>**K4**<br>**B1, B2** | |
| **#Unterrichtsvorhaben 10.1:** | **Thema/Kontext: Grundlagen der Vererbung** | |
| **Inhaltsfeld 6: Genetik** | | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Cytogenetik:<br>DNA, Chromosomen, Zellzyklus, Mitose und Zellteilung, Meiose und Befruchtung, Karyogramm, artspezifischer Chromosomensatz des Menschen, Genommutation, Pränataldiagnostik<br>- Regeln der Vererbung:<br>Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume<br><br>**Basiskonzept System:**<br>Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen<br><br>**Entwicklung:**<br>Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn<br><br>**Zeitbedarf:** ca. ?? Std. | | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- |
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**<br>**(in blau fakultative Elemente)** |
| ***Wieso ähneln Kinder ihren Eltern?***<br>• Chromosomen<br>• Mitose und Zellteilung<br>• Von der Zelle zum Organismus<br>• Meiose<br>• Vom Gen zum Merkmal | - Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (S. 326-327) | - |

| | | |
|---|---|---|
| ca. ? Ustd. | - den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern. (S. 328-331)<br>- mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen. (S. 330)<br>- das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären. (S. 336-339)<br>- das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt darstellen. (S. 342-343)<br>**UF1, UF2, UF4**<br>**E3, E5, E6** | |
| ***Was ist die Ursache für Mukoviszidose?***<br>• Genmutationen<br>• Weitere Mutationen<br><br>ca. ? Ustd. | Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben. (S. 348-351)<br>- Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen. (S. 351)<br>**UF1, UF2**<br>**E5** | - |
| ***Welche Gesetzmäßigkeiten der Vererbung gibt es?***<br>• Mendel'sche Regeln | - Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden. (S. 352-355) | - |

| | | |
|---|---|---|
| ca. ? Ustd. | - die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen. (S. 352-355)<br>**UF2**<br>**E6, K1** | |
| ***Wie lassen sich die Erkenntnisse der Genetik für den Menschen nutzen?***<br>• Stammbäume lesen und auswerten<br><br>ca. ? Ustd. | - Familienstammbäume mit eindeutigem Erbgang analysieren. (S. 358-362)<br>- Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren. (S. 360, 363)<br>**UF2, UF4**<br>**E5**<br>**K1**<br>**B1, B2, B3, B4** | - |

| **Unterrichtsvorhaben 10.2:** | **Thema/Kontext: Den Fossilien auf der Spur** |
|---|---|
| **Inhaltsfeld 5: Evolution** | |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**<br>- Grundzüge der Evolutionstheorie: Variabilität, natürliche Selektion, Fortpflanzungserfolg<br>- Entwicklung des Lebens auf der Erde: zeitliche Dimension der Erdzeitalter, Leitfossilien, natürliches System der Lebewesen, biologischer Artbegriff, Evolution der Landwirbeltiere<br>- Evolution des Menschen: Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution<br>-<br>**Basiskonzept System:**<br>Systemebenen Organismus – Population – Art<br><br>**Basiskonzept Struktur und Funktion:**<br>Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen | **Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzen**<br><br>**Verbindliche Untersuchungen, Experimente und Arbeit mit Modellen:**<br>- |

| **Entwicklung:**<br>Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution<br><br>**Zeitbedarf:** ca. ?? Std. | | |
|---|---|---|
| **Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte** | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen (in blau fakultative Elemente)** |
| ***Welche Erkenntnisse sind die Grundlage der Evolutionstheorie?***<br>• Fossilien<br>• Lebewesen der Vergangenheit<br><br>ca. ? Ustd. | Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung erklären. (S. 176-179, 183)<br>**UF2**<br>**E2, E5** | - |
| ***Wie ist die heutige Vielfalt der Lebewesen entstanden?***<br>• Darwin<br>• Mutation und Selektion<br>• Stammbaum der Wirbeltiere<br><br>ca. ? Ustd. | - die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (S. )188-191<br>- die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Arten-wandel durch natürliche Selektion beurteilen. (S. 191)<br>Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel<br>durch Züchtung vergleichen. (S. 191)<br>- Angepasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären. (S. 192-195)<br>- den biologischen Artbegriff anwenden. (S. 194)<br>- den Zusammenhang zwischen der Angepasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären. (S. 195) | - |

| | | |
|---|---|---|
| | - den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären. (S. 196-199)<br>anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen. (S. 196-199)<br>**UF1, UF2, UF3, UF4**<br>**E1, E2, E5, E6**<br>**K1** | |
| ***Wie lässt sich die Stammesgeschichte des Menschen aufklären?***<br>• Stammesentwicklung des Menschen<br>• naturwissenschaftliche und nicht naturwissenschaftliche Theorien<br><br>ca. ? Ustd. | - eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen. (S. 200-203)<br>- die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen. (S. 206-207)<br>**E2, E5, E7**<br>**K1, K4**<br>**B1** | - |

### *2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit*

Die unterrichtliche und außerunterrichtliche Arbeit des SGE orientiert sich an den im Referenzrahmen Schulqualität formulierten Zielsetzungen und Kriterien (https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulentwicklung/Referenzrahmen-Schulqualitaet-NRW/index.html).

Die Fachgruppe Biologie vereinbart, im Biologieunterricht der Sekundarstufe I den folgenden überfachlichen Kriterien des Referenzrahmens besondere Aufmerksamkeit zu widmen:

Kriterium 2.2.1: Die individuelle Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler steht im Zentrum der Planung und Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse.

Kriterium 2.2.2: Lehr- und Lernprozesse sind herausfordernd und aktivierend.

Kriterium 2.2.4: Die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen wird auf zunehmend selbständiges und selbstreguliertes Lernen ausgerichtet.

Kriterium 2.6.1: Die Planung und Gestaltung des Lehrens und Lernens orientiert sich an den Schülerinnen und Schülern.

Kriterium 2.6.2: Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Schülerinnen und Schüler sind grundlegend für die pädagogisch-didaktische Planung und Gestaltung.

**Didaktische Prinzipien und fachliche Grundsätze**

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.

**Kompetenzbereiche**

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit, zur Lösung von Aufgaben und Problemen auf Fachwissen der Biologie zurückzugreifen. Ein Verständnis biologischer Phänomene, Konzepte und Prinzipien sowie ihre Einordnung in einen größeren, zunehmend systematischen Zusammenhang sind notwendig, um erforderliches Fachwissen in variablen Situationen sicher und zuverlässig auswählen sowie anwenden zu können. Im Rahmen fachlicher Problemstellungen gelingt der Zugriff auf Fachwissen besser, wenn dieses angemessen organisiert und strukturiert vorliegt. Gut strukturierte Wissensbestände erleichtern ebenfalls die Integration und Vernetzung von neuen Erkenntnissen mit schon bestehendem Wissen.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten biologische Fragestellungen zu erkennen, diese mithilfe biologischer

Erkenntnismethoden hypothesengeleitet zu untersuchen, daraus Schlussfolgerungen zu ziehen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Das kriteriengeleitete Beobachten und Vergleichen sowie das Experimentieren gehören zu den grundlegenden biologischen Erkenntnismethoden. Dabei werden auch spezifische Arbeitstechniken (z. B. Mikroskopieren, Bestimmen von Lebewesen) angewendet. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Biologie als Teil der Naturwissenschaften mit ihren spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen sachgerechten und adressatengerechten fachlichen Austausch, in dem Bildungs- und Fachsprache im notwendigen Umfang verwendet werden. Kennzeichnend dafür ist, mit digital und analog verfügbaren Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen, dabei Informationen gezielt zu entnehmen sowie fachliche Ausführungen unter Verwendung unterstützender Medien selbst erstellen und präsentieren zu können. Dazu gehört es, für die Biologie wichtige Darstellungsformen wie Tabellen, Grafiken und Diagramme variabel einzusetzen und zwischen ihnen wechseln zu können. Wesentlich für die Biologie als Naturwissenschaft ist die Fähigkeit zum rationalen, faktenbasierten Argumentieren bei der Darstellung eigener Überlegungen, der Diskussion und Reflexion von Ideen und Untersuchungsergebnissen sowie divergierender Positionen.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, in Problemsituationen, in denen es mehrere denkbare Lösungen ohne ein klares Richtig oder Falsch gibt, sachlich fundiert und wertebasiert zu begründeten Entscheidungen zu kommen. Dazu gehört, die Faktenlage einschließlich der Interessen der Handelnden und Betroffenen sorgfältig zu analysieren sowie Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln und auf der Grundlage von Kriterien gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, Entscheidungen zu finden, deren Tragweite zu reflektieren sowie zielführend zu argumentieren und Positionen darzustellen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen in ethischen Konfliktfeldern der Biologie sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von Bewertungsmaßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung beurteilt werden können.

**Individuelle Förderung**

Zur individuellen Förderung werden im Laufe der Sekundarstufe I Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden variiert. Dies geschieht ggf. mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen. Zudem werden digitale Medien und Werkzeuge zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung der Lernprozesse eingesetzt. Darüber hinaus werden Aspekte für einen sprachsensiblen Unterricht bei der Erstellung von Materialien beachtet.

Den Biologielehrkräften am SGE ist ein positiver, entwicklungsorientierter Umgang mit der individuellen Leistung wichtig. Diagnose und individuelle Förderung sind eng miteinander verzahnt. Fehler werden als Lerngelegenheiten betrachtet und bieten die Möglichkeit sowohl zur eigenständiger Korrektur als auch zu wertschätzender Korrektur durch die Lerngruppe.

**Hausaufgaben und Lernzeitaufgaben**

Hausaufgaben und Lernzeitaufgaben sind am SGE ein Bestandteil eines guten und effizienten Biologieunterrichts. Folgende fachspezifische Schwerpunkte bieten sich an – auch unter Berücksichtigung differenzierenden Arbeitens im Fach:

- das Erlernen und Festigen neuer und bekannter naturwissenschaftlicher Methoden,
- das vertiefende Üben im Unterricht vermittelter Themen
- die eigenständige Erarbeitung von Langzeitprojekten (z. B. Herbarium, Jahreszeitenkalender eines Baumes),
- die Informationsrecherche zu einem Thema.

Der aktuelle Hausaufgabenerlass kann online eingesehen werden unter:

https://bass.schul-welt.de/15325.htm

Weitere Hinweise des Schulministeriums zum Thema Hausaufgaben finden sich unter

https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Recht/Schulrecht/FAQ-Schulrecht/FAQ-Schulrecht-Unterricht/Hausaufgaben/index.html

### *2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung*

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die Absprachen betreffen das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder. Die Informationen zur Leistungsbewertung beziehen sich auf die Vorgaben des Ministeriums sowie auf das allgemeinen schulischen Konzept zur Leistungsüberprüfung, -bewertung und -rückmeldung des SGE, das auf der Homepage der Schule eingestellt ist.

#### *I. Grundsätzliche Absprachen*

Das Fach Biologie der Sekundarstufe I ist kein schriftliches Fach. Die Gesamtnote beruht ausschließlich auf der Bewertung der „Sonstigen Mitarbeit“ im Unterricht sowie der Ausprägung und Progression der im Kernlehrplan und im schulinternen Curriculum formulierten Kompetenzen. Hierbei ist bei schriftlichen Arbeiten im Bereich «Sonstige Mitarbeit» sowohl die Inhaltsleistung (ca. 85%) aus auch die Darstellungsleistung (ca. 15%) zu berücksichtigen.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen werden darauf ausgerichtet, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Fachlehrerinnen und Fachlehrern sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Die Schülerinnen und Schüler erhalten von ihnen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen, die eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies erfolgt auch in Phasen des Unterrichts, in denen keine Leistungsbeurteilung durchgeführt wird. Die Beurteilung von Leistungen verknüpfen die Fachlehrerinnen und Fachlehrer grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt.

In diesem Zusammenhang stellen die Lernberatungen für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten ein zentrales Anliegen der Fachschaft Biologie dar. Gelegenheit dazu wird an den Elternsprechtagen sowie in den Sprechstunden der Fachlehrer/innen ermöglicht. Bei nicht ausreichenden Leistungen bietet die Lehrkraft dem Schüler bzw. der Schülerin (sowie den Erziehungsberechtigten) spezielle Beratungstermine an. Zentrale Inhalte der Beratungsgespräche werden dokumentiert. Zudem werden die Lernhinweise und die Unterstützungsangebote der Lehrkraft schriftlich festgehalten. Dies geschieht in den Förderempfehlungen und in den durch die Klassenlehrer zusammengestellten Förderplänen.

Die Leistungsbewertung (§ 70 Abs. 4 SchulG) wird so angelegt, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler werden angehalten, einen angemessenen Umgang mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern einzuüben. Sie erhalten von

den Fachlehrern und Fachlehrerinnen gezielte Hinweise zu individuell erfolgversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen werden grundsätzlich alle im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden.

Bei Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, wird der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen.

### *II. Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“*

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Der Stand der Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.
Gemeinsam ist den zu erbringenden Leistungen, dass sie in der Regel einen längeren, zusammenhängenden Beitrag einer einzelnen Schülerin oder eines einzelnen Schülers oder einer Schülergruppe darstellen, der je nach unterrichtlicher Funktion, nach Unterrichtsverlauf, Fragestellung oder Materialvorgabe einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad haben kann.
Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a.:

1. *Mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen*
2. *Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen*
3. *Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache*
4. *Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,*
5. *Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung,*
6. *Erstellen von Produkten wie Dokumentation zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate und Modelle*
7. *Erstellen und Vortragen eines Referates,*
8. *Führung eines Heftes,*
9. *Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit*
10. *Kurze schriftliche Überprüfungen*

### *III. Grundsätze der Benotung*

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen auch für Schülerinnen und Schüler **transparent, klar** und **nachvollziehbar** sein.
Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten für die schriftlichen Anteile der sonstigen Mitarbeit. Entsprechend der Lernprogression werden hierbei Transferleistungen in den Jahrgangsstufen 8 und 10 stärker erwartet:

- Qualität der Beiträge
- Kontinuität der Beiträge
- Sachliche Richtigkeit
- Angemessene Verwendung der Fachsprache
- Darstellungskompetenz
- Komplexität/Grad der Abstraktion
- Selbstständigkeit im Arbeitsprozess
- Einhaltung gesetzter Fristen
- Präzision
- Differenziertheit der Reflexion

Für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung kommen insbesondere folgende Instrumente und Kriterien der Leistungsbewertung in Betracht:
**Übergreifende fachspezifische Arbeitsweisen** (schriftlich und mündlich: Auswerten von Grafiken und Diagrammen, Mikroskopieren, Experimentieren, Beobachten, Modellarbeit)

- Genauigkeit der Einhaltung des eingeübten methodischen Vorgehens
- fachliche Richtigkeit
- Vollständigkeit
- Differenzierung zwischen Beschreibung und Auswertung
- ggf. Qualität der Interpretation
- Herleitung weiterführender Fragen
- prozessbezogene Kompetenzen (z.B. Verhalten beim Experimentieren, motorische Fähigkeiten beim Mikrokopieren)
- Selbstständigkeit

**Beiträge zum Unterrichtsgespräch** (z.B. Wiedergabe biologischen Grundwissens, Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen)

- Bereitschaft, sich aktiv zu beteiligen
- Vielfalt und Komplexität der Beiträge
- thematische Anbindung an vorausgehende Unterrichtsbeiträge
- sprachliche, zunehmend auch fachsprachliche, Angemessenheit
- gegenseitige Unterstützung bei Lernprozessen

**Sonstige mündliche Beiträge** (z.B.: in kooperativen Arbeitsphasen)

- Zielangemessenheit
- Kooperationsfähigkeit
- individueller Beitrag zum Gesamtprodukt

**Präsentationen, Referate**

- fachliche Korrektheit und Komplexität
- Einbringen eigener Ideen
- zunehmende Selbstständigkeit bei den Vorarbeiten
- Gliederung
- sprachliche Angemessenheit
- Visualisierungen, funktionaler Einsatz von Medien
- adressatenbezogene Präsentation, angemessene Körpersprache, Teamfähigkeit
- Einhaltung gesetzter Fristen
- Auswahl geeigneter Abbildungen
- sinnvolle Schwerpunktsetzung
- adressatengerechte Aufarbeitung
- Quellenangaben

**Protokolle**

- sachliche Richtigkeit
- Gliederung
- formale Korrektheit

**Projektarbeit**

- Fachliche Qualität
- Methoden- und Präsentationskompetenz
- sprachliche Angemessenheit
- Ideenreichtum
- Selbstständigkeit
- Arbeitsintensität
- Planungs- und Organisationskompetenz
- Teamfähigkeit
- Quellenangaben

**Sonstige schriftliche und mediale Produkte** (z.B.: schriftliche Ausarbeitungen, Handouts, Herbarium, Versuchsprotokoll, mediale Produkte)

- fachliche Qualität
- Gestaltung
- Komplexität der Darstellung
- Aufgabenangemessenheit
- ggf. Reflexionskompetenz
- Quellenangaben

**Schriftliche Übungen (max. 30 Min.)**

- fachliche Richtigkeit
- sprachlich-formale Korrektheit
- Fachsprachlichkeit

### *IV. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung*

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

Über die Bewertung substantieller punktueller Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ werden die Schülerinnen und Schüler in der Regel mündlich informiert, ggf. auf Nachfrage. Dabei wird ihnen erläutert, wie die jeweilige Bewertung zustande kommt. Schriftliche Übungen und sonstige Formen schriftlicher Leistungsüberprüfung werden schriftlich korrigiert und bewertet, und zwar so, dass aus Korrektur und Bewertung der betreffende Kompetenzstand hervorgeht; auch hier besteht die Möglichkeit mündlicher Erläuterung.

In individuellen Beratungsgesprächen und nach Bedarf im Rahmen des halbjährlichen Sprechtags für Eltern/Erziehungsberechtigte und Schülerinnen und Schüler erfolgt ein Austausch über den Kompetenzstand und Möglichkeiten des weiteren Kompetenzerwerbs.

Die Feedbackkultur wird außerdem durch regelmäßiges Feedback nach Referaten/Präsentationen, Gruppenarbeiten, etc. gefördert.

Im Rahmen der Portfolio-Arbeit sowie der Beurteilung der Sonstigen Mitarbeit üben sich die Schülerinnen und Schüler regelmäßig in der Selbsteinschätzung und -bewertung (auch unter Einsatz von Selbsteinschätzungsbögen).

## *2.4 Lehr- und Lernmittel*

Das eingeführte Lehrwerk in der Sekundarstufe I ist *Biosphäre G9* aus dem Cornelsen Verlag.

Bei der Auswahl des Lehrwerkes orientierte sich die Fachschaft an einer selbst erstellten Checkliste. Folgende fachliche Kriterien sind für die Fachkonferenz von grundlegender Bedeutung:

- interessante und altersangemessene Texte, im Idealfall inhaltlich bedeutsam mit guten Anknüpfungsmöglichkeiten für fächerübergreifendes Arbeiten
- Angebot bzw. vielfältige Möglichkeiten, kooperatives und selbstständiges Lernen weiterzuentwickeln
- Möglichkeit, die einzelnen Themengebiete des Lehrwerks flexibel zu bearbeiten

Im Zusammenhang mit einer flexiblen Nutzung des Schülerbuches sind ergänzende Materialien und Ressourcen vorhanden. Dazu gehören

- Fachzeitschriften (natur, Unterricht Biologie)
- Ergänzende, im Klassensatz vorhandene Lehrwerke (Biologie Heute)
- Bestimmungsbücher (Was blüht denn da?, Das Leben im Wassertropfen, Was find ich am Strande?; Sträucher)
- Fachliteratur (Anatomie, Physiologie, Allgemeine Biologie)
- Didaktische Literatur (Schüler besser verstehen (U. Kattmann)
- die Nutzung der Computer und Smartboards im Fachraum oder im Selbstlernzentrum sowie die Laptopsätze für Internetrecherchen und die Erstellung von computergestützten Präsentationen.

**Weitere Hinweise**

Die Fachkonferenz Biologie hat sich darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit Quellenanalysen:
https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos:
https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen:
https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: https://zumpad.zum.de/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content:
https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen:
https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit:
https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

## *3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen*

Das Kollegium der Schule strebt eine möglichst umfassende Zusammenarbeit der Fächer an, vor allem auch, um Schülerinnen und Schüler durch Synergien, die sich aus der fachübergreifenden Kompetenzorientierung ergeben können, zu entlasten.

Die folgende Tabelle zeigt Möglichkeiten auf, das Fach Biologie mit anderen Fächern inhaltlich und methodisch zu verbinden. Diese Möglichkeiten sind im Laufe der Umstellung auf G9 hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Tragfähigkeit laufend zu evaluieren und ggf. anzupassen.

**Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Be-griffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können.
In den einzelnen Unterrichtsvorhaben ist jeweils angegeben, welche Beiträge die Biologie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Physik und Chemie leisten kann, oder aber, in welchen Fällen im Biologieunterricht Ergebnisse der anderen Fächer aufgegriffen und weitergeführt werden.
Die Lehrerinnen und Lehrer der Fachschaften Biologie Chemie und Physik vereinbaren einheitliche Standards in der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, insbesondere bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung). Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, werden sie im Unterricht explizit thematisiert und entsprechende Ver-fahren als Regelwissen festgehalten.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Biologie, Chemie und Physik mit einem eigenen Programm in ihren Fachräumen. Im Fachraum Biologie können die Grundschülerinnen und -schüler anhand von praktischen Demonstrationen (Experimente, Modelle, Medien) so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, insbesondere der fachspezifischen der Biologie gewinnen.

**Methodenlernen**

Im Schulprogramm der Schule ist im Methodenkonzept festgeschrieben, dass sich in der gesamten Sekundarstufe I in den einzelnen Klassenstufen alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen verpflichtend beteiligen. Die Beiträge für das Fach Biologie sind im Methodenkonzept nachzulesen.

**Medienkompetenzrahmen**

Im Medienkonzept der Schule sind die Beiträge aller Fächer für den Medienkompetenzrahmen festgehalten. Die Beiträge des Faches Biologie sind dort nachzulesen.

**Naturwissenschaften im Wahlpflichtbereich**

Ab der Klasse 8 können die Schüler und Schülerinnen das Fach Naturwissenschaften im Wahlpflichtbereich wählen. Der Unterricht erfolgt in den JGS 8 und 9 durch Fachlehrer unter-schiedlicher MINT-Fächer, je nach Ressourcen der unterschiedlichen Fachschaften. Der Inhalt dieses Faches richtet sich nach Interessen der Schülerinnen und Schüler sowie der Aktualität naturwissenschaftlicher Themen. Biologische Inhalte und Kompetenzen werden ebenso vermittelt wie solche anderer MINT-Fächer. Der Schwerpunkt des Faches liegt auf dem

experimentell-naturwissenschaftlichen Vorgehen und wendet die im Kernunterricht erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen an, vertieft und erweitert diese. Ein Vorgriff auf Inhalte aus dem Kernunterricht darf es hier nicht geben.
Im Fach NW werden schriftliche Klassenarbeiten wie auch in den anderen Wahlpflichtfächern geschrieben. Pro Schuljahr kann die Durchführung einer Projektarbeit eine Klassenarbeit ersetzten.

In Zukunft soll der Wahlpflichtbereich durch das Angebot „Bio-Sport“ ergänzt werden, dessen Inhalte in einem gesonderten Curriculum dargelegt werden.

**Sexualerziehung**

Im Rahmen der Sexualerziehung kooperiert die Fachschaft Biologie des SGE mit außerschulischen Lernpartnern. Diese führen an mehreren Tagen Projekttage durch.

Nachdem im Biologieunterricht die biologischen Grundlagen geklärt worden sind, werden Projekttage genutzt, um darüber hinausgehende Aspekte wie gelingende Partnerschaft, Verantwortung für Verhütung, soziale Geschlechterrollen, Selbstbestimmung, Verhaltens- und Interessensunterschiede zwischen Männern und Frauen zu thematisieren.

**Fortbildungskonzept**

Die Fachgruppe Biologie stellt jährlich in ihrer Sitzung zu Beginn des Schuljahres den Fortbildungsbedarf fest. Nachfolgend ist es Aufgabe der/des Fachvorsitzenden, zusammen mit dem/der Fortbildungsbeauftragten der Schule bzw. mit dem KT der Stadt entsprechende Veranstaltungen bzw. die Teilnahme an angebotenen Veranstaltungen zu organisieren. Die Fachgruppe verpflichtet sich zur Teilnahme.

**Kooperation mit den Partnerschulen**

Die Fachgruppe Biologie nutzt die Kooperation mit dem Gymnasium Antonianum Geseke, um einerseits mit der dortigen Fachgruppe zu kooperieren und andererseits um gemeinsame Kurse für Schülerinnen und Schüler beider Schulen anzubieten.

**Wettbewerbe**

Die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I und II werden zu Wettbewerben mit naturwissenschaftlichem Bezug die Fachlehrer/innen informiert. Hierzu zählen vor allem Science Fair und bio-logisch, aber auch die Junior-Science-Olympiade.

## *4 Qualitätssicherung und Evaluation*

### Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Die unterrichtliche Qualität soll gesichert werden, indem auf Grundlage von systematisch gewonnenen Informationen über die Ergebnisse und Prozesse im Biologieunterricht geeignete Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung, zur Unterstützung sowie zur individuellen Förderung aller Schülerinnen und Schüler erarbeitet und umgesetzt werden. Die Informationen werden gewonnen u.a. durch die Auswertung des Lernerfolgs der einzelnen Jahrgänge sowie des Wahlverhaltens für den WP II und für die SII. Die Teilnahme an Fortbildungen im Fach Biologie soll fachliches Wissen aktualisieren und pädagogische und didaktische Handlungskompetenzen vertiefen. Dabei bringen die Lehrkräfte, die die jeweiligen Fortbildungen besucht haben, gewonnene Erkenntnisse in die gemeinsame Arbeit der Fachschaft - z.B. durch Mikrofortbildungen - ein.

### Überarbeitungs- und Planungsprozess: schulinterner Lehrplan

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.
Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

*Zielsetzung*: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vor-nehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Deutsch bei.
*Prozess*: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.
Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überabeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

**Checkliste zur systematischen Qualitätssicherung und -entwicklung**

| Handlungsfelder | | Handlungsbedarf | verantwortlich | zu erledigen bis |
|---|---|---|---|---|
| Ressourcen | | | | |
| räumlich | Unterrichtsräume | | | |
| | Bibliothek | | | |
| | Computerraum | | | |
| | Raum für Fachteamarbeit | | | |
| | … | | | |
| materiell/ sachlich | Lehrwerke | | | |
| | Fachzeitschriften | | | |
| | Geräte/ Medien | | | |
| | … | | | |
| Kooperation bei Unterrichtsvorhaben | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Leistungsbewertung/ *Leistungsdiagnose* | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| *Exkursionen* | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Fortbildung | | | | |
| Fachspezifischer Bedarf | | | | |
| | | | | |
| Fachübergreifender Bedarf | | | | |
| | | | | |