

**Schulinterner Lehrplan
Max-Planck-Gymnasium – Sekundarstufe I**

Biologie

(Fassung vom 06.04.2024)

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.4 Lehr- und Lernmittel

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

4 Qualitätssicherung

1 Rahmenbedingung der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Das Max-Planck-Gymnasium möchte seine Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen wahrnehmen. Es ist uns 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 innerhalb des Fachbereichs Biologie als Leitlinie festgelegt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften wird die Qualität des Unterrichts gesichert.

Die Verteilung der Wochenstundenanzahl in der Sekundarstufe I ist wie folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	Reguläre Klassen BI (2) / Montessori Klassen BI (1)
Fachunterricht von 7 bis 10	
7	BI (2)
8	BI (1)
9	BI (1)
10	BI (2)
Summe	10

Anmerkung: In Klammern steht die Stundenanzahl, eine Schulstunde entspricht 45 Minuten

Das Max-Planck-Gymnasium liegt im Düsseldorfer Stadtteil Stockum. In unmittelbarer Nähe der Schule bieten sich zahlreiche Exkursions- und Unterrichtsgangmöglichkeiten an. Der Aquazoo ist fußläufig innerhalb von 10 Minuten zu erreichen und bietet allerhand Möglichkeiten, Unterrichtsthemen spannend zu beleuchten. Eine gute Anbindung an den Nahverkehr ist durch die U79/78 an der Haltestelle Messe Ost/Stockumer Kirchstraße gegeben, so können Exkursionen in umliegende Städte problemlos durchgeführt werden (z.B. zum Neandertal Museum, den Wildpark Grafenberg).

Das Schulgebäude verfügt über vier Biologiefachräume. Alle Schülertische haben einen Strom- und Gasanschluss. Am Lehrertisch sind Gas-, Wasser und Stromanschluss zentral zu regulieren.

Es sind Lichtmikroskope und Präparate in ausreichender Anzahl vorhanden. Ein Fachraum verfügt über 30 Binokulare, sodass jede Schülerin/jeder Schüler auch in Einzelarbeit mikroskopieren kann. Die Schülermikroskope bzw. Binokulare befinden sich in den Schränken der Fachräume. Der angrenzende

Vorbereitungsraum beinhaltet Materialien für Schüler- und Demonstrationsexperimente sowie Modelle und eine kleine naturwissenschaftliche Bibliothek.

Die Schule verfügt über ca. 80 iPads, die auch für den Fachunterricht Biologie genutzt werden können. Für die Biologie eigens angeschaffte iPad-Halterungen ermöglichen die Gestaltung von eigenen Erklär- und Lernvideos.

Ein Fachraum ist mit einem interaktiven Whiteboard ausgestattet, die drei weiteren Räume verfügen über multimediale Präsentationsmöglichkeiten. Eine Versuchs- und Mikroskopkamera stehen allen Kolleginnen/Kollegen zur Verfügung.

Während des Schuljahres 2020/2021 wird der naturwissenschaftliche Anbau des Max-Planck-Gymnasiums beendet sein und die Fachschaften Biologie, Chemie und Physik ziehen in den Neubau. Hier stehen den Fachschaften Biologie und Chemie insgesamt sechs neu ausgestattete Fachräume mit einer modernen, multimedialen Ausstattung zur Verfügung.

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.

Jahrgangsstufe 5 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben I (zweiter Teil in Klasse 6)</p> <p><i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 1 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen</p> <p>Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen des Lebendigen • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien anwenden 	<p><i>...zu Synergien</i></p> <p>werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>-Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1)</p>			

JAHRGANGSSTUFE 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung</p> <p><i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unter- schiedlichen Wirbeltierklassen?</i></p> <p><i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i></p> <p align="right">ca. 15 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Wirbeltieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Wirbeltierklassen • Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • kriteriengeleiteter Vergleich <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messdaten vergleichen <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellungsformen 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung vertiefende Betrachtung der Anpassungen bei Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern</i></p> <p>Exkursion Aquazoo – Wirbeltierklassen kennenlernen und kriteriengeleitet vergleichen und zuordnen</p> <p><i>...zur Vernetzung Anpassungen → IF4 Ökologie und IF5 Evolution</i></p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> - kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3), die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4), -den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5). 			

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren</p> <p><i>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</i></p> <p><i>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Züchtung • Nutztierhaltung • Tierschutz 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interessen beschreiben <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werte und Normen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche • Informationsentnahme 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind), Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts</p> <p><i>...zur Vernetzung</i> Züchtung und Artenwandel → IF5 Evolution</p> <p><i>... zu Synergien</i> → Erdkunde</p>

JAHRGANGSSTUFE 5

Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfelder
Inhaltliche Schwerpunkte

**Schwerpunkte der
Kompetenzentwicklung**

Weitere Vereinbarungen

konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können...

-Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4)

-verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen</p> <p><i>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</i></p> <p><i>Wie entwickeln sich Pflanzen?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 9 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbauplan • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane • Bedeutung der Fotosynthese • Keimung 	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • genaues Beschreiben <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schritte der Erkenntnisgewinnung <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pfeildiagramme zu Stoffflüssen 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung</p> <p><i>...zur Vernetzung</i> Bau der Pflanzenzelle ← UV 5.1 Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie → IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1) -den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1,UF4, K3), - die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4). 			

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen</p> <p><i>Welche Funktion haben Blüten?</i></p> <p><i>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 11 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortpflanzung • Ausbreitung • Artenkenntnis 	<p>E2: Betrachtung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präparation von Blüten <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungsschlüssel <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Abbildungen und Schemata 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>Samen ← UV 5.4: Keimung</p> <p>Angepasstheiten bzgl. Bestäubung und Ausbreitung → IF4 Ökologie</p> <p>MKR 6.2: Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7) - Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1), - 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), -den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3). 			

Jahrgangsstufe 5 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.6: Die Biologie erforscht das Leben II</p> <p><i>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</i></p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen</p> <p>Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien anwenden <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Mikroskopieren <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung an einem einfachen Experiment <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heftführung • einfaches Protokoll 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Einführung des Zellbegriffs über Einzeller</p> <p>einfachste Präparate ohne Präparationstechnik</p> <p>Mikroskopier Führerschein möglich</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>→ Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie</p> <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3), -einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4), -Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1), 22 -durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5) 			

Jahrgangsstufe 6 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 6.1: Nahrung – Energie für den Körper</p> <p><i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i></p> <p><i>Wie ernähren wir uns gesund?</i></p> <p><i>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p>IF2: Mensch und Gesundheit</p> <p>Ernährung und Verdauung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung • ausgewogene Ernährung • Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweisreaktionen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell als Mittel zur Erklärung <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungen begründen <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protokoll 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Untersuchung von Milch Zuckernachweis durch Fehling-Probe</p> <p><i>...zur Vernetzung</i> → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe: Diabetes)</p> <p><i>... zu Synergien</i> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4), -die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1) -am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4) -einen Zusammenhang zwischen Nahrungsaufnahme, Energiebedarf und unterschiedlicher Belastung des Körpers herstellen (UF4), -bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1), -die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mithilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6), -Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1,B2), 			

<p>UV 6.2: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht</p> <p><i>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</i></p> <p><i>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert?</i></p> <p><i>Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es?</i></p> <p><i>Warum ist Rauchen schädlich?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 13 Ustd.</p>	<p>IF2: Mensch und Gesundheit</p> <p>Atmung und Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Atmungsorgane • Gasaustausch in der Lunge • Blutkreislauf • Bau und Funktion des Herzens • Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes • Gefahren von Tabakkonsum 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen hinterfragen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell als Mittel zur Erklärung <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen begründen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachtexte, Abbildungen, Schemata 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen</p> <p><i>...zur Vernetzung</i> Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ← IF1 Vielfalt und Anpassbarkeiten von Lebewesen: Bedeutung der Fotosynthese → IF 7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Diabetes und Immunbiologie</p> <p>Mikroskopieren (hier: Fertigpräparat Blut) ← IF1 Vielfalt und Anpassbarkeiten von Lebewesen</p> <p>Blut → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Immunbiologie</p> <p><i>... zu Synergien</i> ↔ Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)</p>
---	---	--	--

konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),
 - die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).
 - 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),
 - die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6),
 - die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6)
 - Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1).
- Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).

<p>UV 6.3: Bewegung – Die Energie wird genutzt</p> <p><i>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</i></p> <p><i>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 6 Ustd.</p>	<p>IF2: Mensch und Gesundheit</p> <p>Bewegungssystem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen • Grundprinzip von Bewegungen • Zusammenhang körperliche Aktivität-Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf-Atemfrequenz-Herzschlagfrequenz 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen <p>E5: Auswertung und</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schlussfolgerung <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagramm 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Kooperation mit dem Fach Sport, Datenerhebung dort</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV 5.2: Knochenaufbau</p> <p>← UV 5.6: Energie aus der Nahrung</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
---	--	--	--

-das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1),

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 6.4 Pubertät – Erwachsen werden</p> <p><i>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</i></p> <p><i>Wozu dienen die Veränderungen?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 7 Ustd. + zusätzlicher Projekttag</p>	<p>IF 3: Sexualerziehung</p> <ul style="list-style-type: none"> • körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Körperpflege und Hygiene 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrenntgeschlechtlichen Gruppen</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>→ Deutsch: Sprachbewusstsein → Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz → Politik/Wirtschaft: Rollenbewusstsein</p>

konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1,UF2),
- Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1), den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4),
- Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1),
- Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2),
- Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).
- den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 6.5 Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht</p> <p><i>Wie beginnt menschliches Leben?</i></p> <p><i>Wie entwickelt sich der Embryo?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>	<p>IF3: Sexualerziehung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschlechtsverkehr • Befruchtung • Schwangerschaft • Empfängnisverhütung 	<p>UF 4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang der Organisationsebenen: Wachstum durch Vermehrung von Zellen 	<p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>Entwicklung</p> <p>← UV 5.4: Keimung, Wachstum, sexuelle Fortpflanzung, Vererbung</p> <p>← UV 5.3: Züchtung</p> <p>← UV 5.5: Blütenpflanzen</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>→ Religion und Praktische Philosophie: Übernahme von Verantwortung</p>

konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).

Jahrgangsstufe 7 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.1: Erkunden eines Ökosystems</p> <p><i>Was ist ein Ökosystem?</i></p> <p><i>Welche abiotischen und biotischen Faktoren wirken im untersuchten Ökosystem?</i></p> <p><i>Wie verändert sich das Ökosystem im Jahresverlauf?</i></p> <p><i>Wie ist das Ökosystem strukturiert?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 10 Ustd.</p>	<p>IF4: Ökologie und Naturschutz</p> <p>Merkmale eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkundung eines heimischen Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Anpasstheiten an den Lebensraum • Einfluss der Jahreszeiten • biotische Wechselwirkungen 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <p>K1: Dokumentation</p> <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> wahlweise terrestrisches oder aquatisches Ökosystem</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p><i>... zu Synergien</i> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1). -ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen. (E2, E4) -die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4). -abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5), 			

Jahrgangsstufe 7 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem</p> <p><i>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</i></p> <p><i>In welcher Beziehung stehen Pilze zu anderen Lebewesen?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung haben Pilze im Wald?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>IF4: Ökologie und Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkundung eines heimischen Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Anpasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen, <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Bedeutung von Pilzen • Artenkenntnis 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> -Angepasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4). -Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2). -Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3). 			

Jahrgangsstufe 7 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.3: Lebensgemeinschaften und Nahrungsbeziehungen</p> <p><i>Wie sehen Nahrungsbeziehungen im Ökosystem aus?</i></p> <p><i>Welche Beziehungen gibt es zwischen den Lebewesen im Ökosystem?</i></p> <p>Fotosynthese und Zellatmung</p> <p><i>Woher stammt die Energie?</i></p> <p><i>Wie ist das Grundprinzip der Fotosynthese und der Zellatmung?</i></p> <p><i>Wie ist das Blatt als Ort der Fotosynthese aufgebaut und wie ist es an verschiedene Lebensräume angepasst.</i> ca. 12Ustd.</p>	<p>IF4: Ökologie und Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen, • Artenkenntnis • Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetz • Energieentwertung 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <p>E6: Modelle und Realität</p> <p>K1: Dokumentation</p> <p>E3: Vermutung und Hypothesen</p> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>-Experimente zur Fotosynthese möglich;</p> <p>-möglich Mikroskopieren von Blattquerschnitten, Anpassungen an Standorte/abiotische Faktoren; Feucht, Trockenpflanzen im Blattquerschnitt vergleichen; Anzahl Spaltöffnungen an Blattober- und Unterseite bei verschiedenen Pflanzen als Anpassung an den Standort vergleichen.</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfelder
Inhaltliche Schwerpunkte

**Schwerpunkte der
Kompetenzentwicklung**

Weitere Vereinbarungen

konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- das Grundprinzip der Fotosynthese beschreiben und sie als Energiebereitstellungsprozess dem Grundprinzip der Zellatmung gegenüberstellen (UF1, UF4).
- ausgehend von einfachen Nahrungsnetzen die Stoff- und Energieflüsse zwischen Produzenten, Konsumenten, Destruenten und Umwelt in einem Ökosystem erläutern (UF3, UF4, E6, K1).
- historische Experimente zur Fotosynthese in Bezug auf zugrundeliegende Hypothesenerklären und hinsichtlich Stoff- und Energieflüssen auswerten (E3, E5, E7, UF3).
- Angepasstheiten von Pflanzen an einen abiotischen Faktor anhand von mikroskopischen Präparaten beschreiben (E2, E4).

Jahrgangsstufe 7 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.4: Naturschutz und Nachhaltigkeit</p> <p><i>Wie greift der Mensch in Ökosysteme ein?</i></p> <p><i>Was bedeutet Nachhaltigkeit?</i></p> <p><i>Warum ist der Wald in Gefahr?</i></p> <p><i>Warum muss die Natur geschützt werden</i></p> <p><i>Welchen Beitrag kann ich zum Naturschutz leisten?</i></p> <p style="text-align: right;">6 Ustd.</p>	<p>IF4: Ökologie und Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Ökosysteme durch Eingriffe des Menschen • Biotop- und Artenschutz 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <p>K4: Argumentation</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>-</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> - die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern. (UF1, UF4) - die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4). - die Notwendigkeit von Naturschutz auch ethisch begründen (B4). - Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln (B2, B3, K4). 			

Jahrgangsstufe 7 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.5: ausgewählte Wirbellosen-Taxa</p> <p><i>Was kennzeichnet Wirbellose?</i></p> <p><i>Welche abiotischen Faktoren benötigen einzelne Vertreter?</i></p> <p><i>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im untersuchten Ökosystem</i></p> <p><i>Wie greift der Mensch in die Lebensräume Wirbelloser ein?</i></p> <p style="text-align: right;">14 Ustd.</p>	<p>IF4: Ökologie und Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkundung eines heimischen Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten • Einfluss der Jahreszeiten • ausgewählte Wirbellosen-Taxa • ökologische Bedeutung von ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis • Artenschutz 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p><i>-Habitatspräferenz, z.B. vom Regenwurm experimentell überprüfen (Hell/dunkel; Feuchtigkeit...)</i></p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p> <p>Exkursion Aquazoo:</p> <p>Wirbellose begründet verschiedenen Taxa zuordnen und Angepasstheiten an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern.</p>
<p>konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF3). - die Bedeutung von abiotischen Faktoren für die Habitatpräferenz von Wirbellosen experimentell überprüfen (E1, E3, E4, E5). - am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten (B1, B2). -Angepasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4). 			

Jahrgangsstufe 8 (G9)

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.1: Mechanismen der Evolution</p> <p><i>Wie lassen sich die Anpassungen von Arten an die Umwelt erklären?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF 5: Evolution</p> <p>Grundzüge der Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabilität • natürliche Selektion • Fortpflanzungserfolg <p>Entwicklung des Lebens auf der Erde</p> <ul style="list-style-type: none"> • biologischer Artbegriff 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus der Artumwandlung <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen wahrnehmen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden 	<p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV Nutztiere, Züchtung</p> <p>← UV Anpassungen</p> <p>→ UV Genetik</p>
<p>UV 8.2: Der Stammbaum des Lebens</p> <p><i>Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</i></p> <p style="text-align: right;">ca. 6 Ustd.</p>	<p>IF 5: Evolution</p> <p>Entwicklung des Lebens auf der Erde</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeitliche Dimension der Erdzeitalter • Leitfossilien • natürliches System der Lebewesen • Evolution der Landwirbeltiere 	<p>E2 Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen wahrnehmen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Denkweise 	<p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>← UV Wirbeltiere in meiner Umgebung</p> <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>↔ Geschichte</p>

JAHRGANGSSTUFE 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.3: Evolution des Menschen</p> <p><i>Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch?</i></p> <p><i>Evolution – nur eine Theorie?</i></p> <p align="right">ca. 6 Ustd.</p>	<p>IF 5: Evolution</p> <p>Evolution des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution 	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • anatomische Veränderungen wahrnehmen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoriebegriff 	<p><i>...zu Synergien</i></p> <p>↔ Geschichte</p> <p>→ Religion</p>

Jahrgangsstufe 9

UV 9.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Auf der zellulären Ebene finden sich im Organismus Regulationsmechanismen unter anderem bei der Reaktion auf eingedrungene Bakterien, Viren und Allergene. Diese immunbiologischen Kenntnisse sind für das Verständnis von Prävention, Diagnostik und Therapie vieler Erkrankungen von zentraler Bedeutung.
Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K2 Informationsverarbeitung:

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

K4 Argumentation:

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

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

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

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort

Entwicklung:

individuelle Entwicklung des Immunsystems

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

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.</i>

<p>Wie funktioniert das Immunsystem?</p> <p>unspezifische</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzbarrieren • Makrophagen <p>und spezifische Immunreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • zelluläre Reaktion • humorale Reaktion <p>Organtransplantation</p> <p style="text-align: right;">4 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).</p> <p>die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).</p>	<p>Wieso sind wir nicht ständig krank? Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8],</p> <p>Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern</p> <p>Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen? Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10] Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern</p> <p>Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung)</p> <p><i>Kernaussage: Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden. Bei Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.</i></p>
--	--	--

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Fehler im (Immun-)System? Allergien • Allergen • Mastzellen 2 Ustd.	die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).	<p>Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe? Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11]</p> <p><u>Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12] Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene Schuld an Allergien?“ [13,14]</u></p> <p><u>Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)</u></p> <p><i>Abgrenzung Allergien/Intoleranzen Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose</i></p> <p><i>Kernaussage: Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der Kindheit führt.</i></p>
Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen? • Hygiene Impfungen	Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).	<p>Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“</p> <p>SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: center;">4 Ustd.</p>	<p>das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).</p> <p>den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).</p> <p>Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4).</p>	<p>Planung, Durchführung [15] und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16] Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine</p> <p>Vergleich der Vorgehensweise von EDWARD JENNER (aktive Immunisierung) und EMIL VON BEHRING (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [17] Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert</p> <p>Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfeempfehlungen der STIKO verglichen [18]</p> <p>Masern – nur geimpft in den Kindergarten? Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]</p> <p>Durchführung einer „Talkshow“ [20]</p> <p><i>Kernaussage: Bakterielle und virale Infektionskrankheiten lassen sich vor allem durch Anwendung angemessener hygienischer Grundregeln verhindern. Darüber hinaus können Impfungen den Ausbruch und die Verbreitung von bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen verhindern.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Die STIKO überarbeitet regelmäßig unter Abwägung von persönlichem und gesellschaftlichem Risiko und Nutzen ihre Impfeempfehlungen.</i>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf https://e-bug.eu	Die App „Mensch und Mikrobe“ entwickelt vom Robert-Koch-Institut bietet eine Fülle von Informationen zu Infektionskrankheiten. Der angegebenen Flyer informiert über den Inhalt und enthält den Download-Link. Die App setzt den Einsatz von Tablets voraus. Noch umfassender ist das Unterrichtspaket zum Thema Mikroben, Antibiotika und Immunität von Public Health England, eine Agentur des britischen Ministeriums für Gesundheit und Soziales, das Arbeitsblätter, Spiele, Animationen für weiterführende Schulen beinhaltet. Die Seiten werden in jede Sprache übersetzt.
2	https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html	Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.
3	https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html	Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.
4	http://www.globolab.de/mikrobiologie.html	Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhofstests

5	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html	Der Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaften“ und Technik zeigt den Weg von der zufälligen Entdeckung bis hin zur großtechnischen Herstellung des Medikaments sowie die Bedeutung dieser Entwicklung und würdigt dabei die Arbeiten von Alexander Fleming, Howard Florey sowie Ernst Chain. Er dauert 15 Minuten.
6	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf	Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10.
7	https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen	Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.
8	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/	Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.
9	https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/ https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/ https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Der Film „Immun im Cartoon“ zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen. Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen
10	http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation	Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.

11	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/	Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.
12	https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html	Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.
13	https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433	Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.
14	https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html	Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte
15	https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/	In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben. Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorganismen. Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann.
16	https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&qid=1&pid=1	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
17	https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718 → siehe „Jg. 10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min. Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise

18	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile	Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommision des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.
19	https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?blob=publicationFile https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein.
20	https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf	Erreger kennen (k)eine Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen.

Jahrgangsstufe 9: UV 9.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.</p> <p>K3 Präsentation: Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell 	
Beiträge zu den Basiskonzepten			
<p>System: Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation</p>		<p>Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen</p>	<p>Entwicklung:</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben des „Zuckers“ im Blut <p style="text-align: right;">ca. 1 Ustd.</p>	<p>die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ [1] → Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe</p> <p>Fokus der ersten Stunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut - Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie <p>Ausführlichere Wiederholung</p> <p><i>Kernaussage: Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.</i></p>
<p>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positive und negative Rückkopplung • Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen 	<p>am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).</p>	<p>Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]</p> <p>Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkannister</p> <p>Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>		<p><i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.</i></p> <p>Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.</p> <p>Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)</p> <p>Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers</p> <p><i>Kernaussage: Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration zurück („negatives Feedback“). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: „je mehr, desto weniger“ bzw. „je weniger, desto mehr“.</i>
Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene? Hormonelle Blutzuckerregulation <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsweise von Hormonen ca. 1 Ustd.	das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs Erläuterung von Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell <i>Kernaussage: Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden. Dass sie nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss-Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.</i>
Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?	Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).	Betrachtung von Messwerten der Glukose- und der Insulinkonzentration im Blut nach Nahrungsaufnahme bei a) gesunder Person, b) Diabetes Typ I-Patient, b) Diabetes-Typ II-Patient: Vergleich und Versuch der Erklärung Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Diabetes <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung in Diabetes Typ I und II • Therapie und Prävention <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2). das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	(Autoimmunerkrankung, ← Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [4, 5] <i>Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [6]</i> <i>Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [7]</i> <i>Kernaussage: Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin. Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.</i>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5850	Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes

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

Jahrgangsstufe 10: UV 9.3 ggf. 10.1 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

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

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K4 Argumentation:

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

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

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

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspielerprinzip bei Hormonen

Entwicklung:

Embryonalentwicklung des Menschen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?</p> <p>Hormonelle Steuerung des Zyklus</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).</p>	<p>Problematisierung: „Warum kann ein Mann prinzipiell jederzeit Kinder zeugen, eine Frau aber nicht jederzeit schwanger werden?“</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zu männlichen und weiblichen Keimzellen und ihrer Bildung aus der Progressionsstufe 1, Wiederholung des grundsätzlichen Ablaufs des weiblichen Zyklus und der fruchtbaren Tage als Voraussetzung für eine Schwangerschaft [1]</p> <p>Anknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback</p> <p>Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen) - Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis („je... desto...“-Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen) - Hypothesenbildung zum Konzentrationsverlauf der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm) - Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutter Schleimhaut, Körpertemperatur)

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	<p>die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<p>Kritische Reflexion der Nutzung von rein kalenderbasierten Zyklus-Apps zur Vorhersage der fruchtbaren Tage im Vergleich zu Methoden der natürlichen Familienplanung, die die kombinierte Beobachtung verschiedener Parameter zur tagesaktuellen Bestimmung der Fruchtbarkeit nutzen [2]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Eisprung geschieht immer am selben Tag des weiblichen Zyklus, bei den meisten Frauen am 14. Zyklustag. Eine Schwangerschaft lässt sich durch Vermeiden von ungeschütztem Geschlechtsverkehr kurz vor und an diesem Tag verhindern.“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutter Schleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus schwanken. Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau.</i></p> <p>Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten?</p> <p>Verhütung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel • „Pille danach“ <p>Umgang mit der eigenen Sexualität</p> <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1).</p>	<p>Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten, ...), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien</p> <p>Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3] - Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20). - Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte - Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI? <p><i>Kernaussage:</i> Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer Schwangerschaft ansetzen. Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den prozentualen Anteil von Frauen, die trotz der angewendeten Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger geworden sind. Eine wissenschaftlich und statistisch einwandfreie Aussage zur Sicherheit des jeweiligen Verhütungsmittels ist damit jedoch nicht möglich, da Variablen wie z.B. die Häufigkeit des Geschlechtsverkehrs der Probandinnen, ihre Motivation oder ihr korrekter Umgang mit dem Verhütungsmittel bei der</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	<p><i>Erfassung nicht konstant gehalten werden können. Bei der Beurteilung der Sicherheit einer Verhütungsmethode sollte daher besser zwischen Methoden- und Anwendersicherheit differenziert werden.</i></p> <p>Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium „Nebenwirkungen“: Erarbeitung der Beeinflussung des weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in einem Kurvendiagramm - Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats - Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt? - Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen <p>Informationen zur „Pille danach“, Vergleich mit der „Pille“ (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus)</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	<p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),</p>	<p>Zusammenfassung und Anwendung: Diskussion von Handlungsoptionen in verschiedenen Lebenssituationen (Fallbeispiele): In welcher Lebenssituation ist welches Verhütungsmittel sinnvoll? Bei welcher „Verhütungspanne“ ist die Einnahme der „Pille danach“ (nicht) sinnvoll?</p> <p><i>„Die ‚Pille danach‘ ist eine unproblematische Möglichkeit, nach einer ‚Verhütungspanne‘ eine ungewollte Schwangerschaft zu verhindern.“ ist eine gängige Alltagsvorstellung, die möglicherweise auch durch die Rezeptfreiheit und eine somit mögliche heimische „Vorratshaltung“ befördert wird. Diese Alltagsvorstellung wird revidiert.</i></p> <p><i>Ebenso wird die Vorstellung „Die ‚Pille danach‘ ist eine Abtreibungspille“ kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Mit der täglichen Einnahme künstlicher Hormonersatzstoffe in der „Pille“ kann die natürliche Regulation verschiedener körpereigener Hormone gezielt ausgeschaltet werden, so dass i.d.R. mehrere für eine Schwangerschaft notwendige Parameter im Körper der Frau fehlen.</i></p> <p><i>Die „Pille danach“ wirkt dagegen über eine einmalige Gabe hochdosierter Hormone. Hier ist wichtig, wann im Zyklus der Frau die Verhütungspanne geschehen ist. Die Hormone in der Pille danach können einen noch nicht erfolgten Eisprung um mehrere Tage verschieben, so dass bis dahin alle Spermienzellen im Körper der Frau abgestorben sind und keine Befruchtung mehr erfolgen kann. Ist der Eisprung jedoch bereits erfolgt, kann die „Pille danach“ eine</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Schwangerschaft nur noch über eine eventuelle Nidationshemmung verhindern.</i>
<p>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</p> <ul style="list-style-type: none"> Embryonalentwicklung des Menschen <p>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</p> <p>Schwangerschaftsabbruch</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3).</p> <p>kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<p>Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1</p> <p>Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4] Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5] Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kommentieren verschiedene Reaktionen und Bewertungen dieser Entscheidung (z.B. ausgewählte Leserkommentare auf das Fallbeispiel [4]) in einer Art Museumsgang an Stationen z.B. in einem „Stummen Gespräch“.</p> <p>Im Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Reflexion der hinter einem Kommentar stehenden ethischen Maßstäbe</p>

Weiterführende Materialien:

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

Jahrgangsstufe 10: UV 10.1 Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

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

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung

Struktur und Funktion:

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

Entwicklung:

Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</p> <p>DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).</p>	<p>Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht? Aufklärung durch Blutgruppenanalyse</p> <p><i>(didaktische Reduktion: Einfacher Fall, der noch nicht die Schwierigkeiten der Blutgruppenvererbung aufgreift, z.B. Paar 1: Mutter A/ Vater A, Paar 2: Mutter B/ Vater B; Babys: A und B)</i></p> <p>Informativer Input zu den Blutgruppen: Die Antigene A und B sind unterschiedliche Glykolipide, die durch spezifische Enzyme (Schlüssel-Schloss-Modell) hergestellt und auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen platziert werden.</p> <p>Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: „Was wird eigentlich vererbt?“ <i>(meist fehlerhaft: Merkmalsvererbung: „das Baby bekommt das spezifische Enzym A von der Mutter und vom Vater“, „in der DNA ist das Enzym A“)</i></p> <p>Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur</p> <p>Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten</p> <p>Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale?</p> <p>Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt. [1]</p> <p>Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2]</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p>Rückbezug auf den Einstieg: Was wird also im Blutgruppen-Beispiel vererbt?</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Die DNA enthält Merkmale, die vererbt werden.“ wird durch die Erarbeitung der grundlegenden stofflichen Gestalt der DNA kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Die DNA ist ein chemischer Stoff, der die Erbinformation (Gene) in codierter Form (vier Bausteine) enthält. Im Verlauf der Proteinbiosynthese werden diese Informationen wird diese Information decodiert und in Proteine übersetzt. Sie sind aufgrund ihrer vielseitigen Funktionen die Grundlage der erblich bedingten Merkmale.</i></p>
<p>Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert?</p> <p>Chromosomen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Doppel-Chromosom - Einzel-Chromosom <p>artspezifischer Chromosomensatz des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autosomen - Gonosomen <p>Karyogramm</p>	<p>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Klonierungsexperiment (GURDON) beweist die genetische Übereinstimmung des Erbmaterials in allen Körperzellen eines Organismus und die Lokalisation der Erbinformation im Zellkern.</p> <p>→ Arbeitsplan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen 2) Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes 3) Erläuterung des grundlegenden Mechanismus der Weitergabe von Erbinformation bei der Zellvermehrung <p>Zu 1) Mikroskopisches Bild eines wachsenden Gewebes: Unterscheidung von Chromatin im Zellkern und x-förmigen Chromosomen in der Zelle als zwei verschiedene Zustandsformen von DNA. Verwendung eines einfachen</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: center;">ca. 3 Ustd.</p>		<p>Anschauungsmodells, Fokus: „Verpackungskunst und Dimensionen“</p> <p>Zu 2) Artspezifischer Chromosomensatz des Menschen: Legen eines Karyogramms (<i>Betrachtung der Zahlen von Chromosomensätzen anderer Lebewesen, Geradzahligkeit, Anzahl unabhängig von Entwicklungsstufe</i>)</p> <p>Einführung und Erläuterung wesentlicher Fachbegriffe (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen)</p> <p>Analyse der homologen Chromosomenpaare hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gleiche Genorte, aber u.U. verschiedene Allele - die beiden Chromatiden eines Chromosoms sind genetisch identisch → Benennung: Doppel-Chromosom und Einzel-Chromosom (anstelle der Termini „Ein-Chromatid-Chromosom“ und „Zwei-Chromatiden-Chromosom“) [3] - Veranschaulichung durch ein Chromosomenmodell, welches Genorte und ihre Allele bei homologen Doppel-Chromosomen darstellt [4] <p><i>Die Alltagsvorstellung „Chromosomen sind Gene“ wird durch die Anknüpfung „Chromosomen enthalten Gene“ revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Im Zellkern befindet sich das Chromatin. Bei maximaler Kondensation werden in Körperzellen 46 Doppel-Chromosomen sichtbar. Jeweils zwei Doppel-Chromosomen sind homolog, d.h. gleich im Erscheinungsbild, aber nicht</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>genetisch identisch. Die beiden Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms sind hingegen genetisch identisch.</i>
<p>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</p> <p>Mitose und Zellteilung</p> <p>Zellzyklus</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).</p> <p>den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Zu 3) Grundlegender Mechanismus der Vermehrung genetisch identischer Zellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung der bekannten Modelle (zwei homologe Paare von Doppel- Chromosomen) zur Vorhersage des grundlegenden Mechanismus [4] - Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial <p>Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klärung des Begriffs „Arbeitsform“ unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese - Bewusstmachung, dass die im Lichtmikroskop sichtbaren, x-förmigen Strukturen der Chromosomen zeitlich und auf noch teilungsfähige Zellen begrenzt sind. <p><i>Die Alltagsvorstellungen „Chromosomen werden zu Beginn der Zellteilung gebildet“ bzw. „Chromosomen sind x-förmige Strukturen“ werden durch die Betrachtung der Zustandsformen revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Der Zellteilung geht eine Verdopplung der Einzel-Chromosomen voraus, da nur auf diese Weise die gesamte Erbinformation bei der Zellvermehrung konserviert werden kann.</i></p>

Weiterführende Materialien:

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

Jahrgangsstufe 10: UV 10.2 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K2 Informationsverarbeitung:

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

K4 Argumentation:

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

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung

Struktur und Funktion:

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

Entwicklung:

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung?</p> <p>Meiose und Befruchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung: Videosequenz [1] zur Befruchtung, Fokussierung auf die Verschmelzung der jeweiligen Zellkerne Erzeugung eines kognitiven Konflikts bezüglich der jeweiligen Chromosomenzahl in Ei- und Spermienzelle sowie in der Zygote</p> <p>Betrachtung der Ei- und Spermienreifung auf chromosomaler Ebene zur Lösung des Konflikts</p> <p>Erarbeitung der Reduktionsteilung unter Verwendung von Modellen (ggf. aus dem vorangegangenen UV, „Pfeifenputzer“),</p> <ul style="list-style-type: none"> - SuS erkennen die Folgen der Meiose: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reduktion des Chromosomensatzes ○ interchromosomale Rekombination <p>Erläuterung der zweiten Reifeteilung, Ausbildung der reifen Geschlechtszellen (hierbei auch Rückgriff auf Hormone)</p> <p>Vernetzung durch Vergleich von Meiose und Mitose: Funktion, grundsätzlicher Ablauf und Ergebnisse [2]</p> <p>Diagnose der unterschiedlichen Funktionen von Meiose und Mitose durch Interpretation der Abb. „Zyklus des Lebens“ [3]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Alle Zellen eines Menschen enthalten die identische Erbinformation.“ wird durch die unterschiedliche chromosomale Ausstattung und dem unterschiedlichen Ploidiegrad von Keim- und Körperzellen revidiert.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>Kernaussage: Dadurch dass die Anzahl der Chromosomen bei der Bildung von Geschlechtszellen halbiert wird, bleibt der artspezifische Chromosomensatz nach der Befruchtung erhalten. Weil die homologen Chromosomen voneinander getrennt werden, enthalten alle haploiden Tochterzellen ein Chromosom von jedem Paar und somit die vollständige genetische Ausstattung.</i>
<p>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</p> <p>Genommutation Karyogramm Pränataldiagnostik</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben (UF1, UF2).</p> <p>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).</p>	<p><i>Problematisierung:</i> genetische Beratung bei auffällig verdickter Nackenfalte: Gefahr einer Chromosomenanomalie (Trisomie 21)</p> <p>Erarbeitung des Krankheitsbilds Down-Syndrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationstexte / Abbildungen z. B. zur Amniozentese, zur Chorionzottenbiopsie und zum Praena-Test - Analyse des Karyogramms <p>Erklärung der Ursachen einer Chromosomenfehlverteilung (Non-Disjunction in der ersten oder zweiten Reifeteilung der Meiose) und der Folgen (Systemebenenwechsel: mehr Chromosomen ⇒ mehr Gene ⇒ mehr Genprodukte ⇒ mehr Stoffwechselprodukte. Letzteres kann schädigend sein.)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit.“ wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.</i></p> <p>Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma-Methode [4]</p>

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>Alltagsvorstellungen zur „Weitergabe von Merkmalen“ können durch die Auseinandersetzung mit den Gesetzmäßigkeiten der Vererbung unter Berücksichtigung der Systemebenen bei der Merkmalsentstehung nachhaltig kontrastiert werden.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung lassen sich mit der interchromosomalen Rekombination in der Meiose erklären. Sie ermöglichen Voraussagen darüber, wie wahrscheinlich das Auftreten eines bestimmten Phänotyps in der nächsten Generation ist. Familienstammbäume können zudem Aufschluss über den Modus der Vererbung geben.</i></p>

Weiterführende Materialien:

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

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

Jahrgangsstufe 10

UV 10.3 „Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten“

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

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

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

Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert. Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K1 Dokumentation:

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

K3 Präsentation:

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

4)

- experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes

5)

- Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Mechanismen der Regulation

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Neurotransmittern
Spezialisierung von Zellen

Entwicklung:

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

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

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: center;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).</p>	<p><i>Die naiv-realistische Alltagsvorstellung „Realität und Wahrnehmung bilden eine Einheit“ wird durch „Wahrnehmung als funktionale Leistung des Gehirns“ kontrastiert.</i></p> <p>Fokussierung auf die Überbrückung bei der Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen</p> <ul style="list-style-type: none"> - fachliche Klärung: „Synapse“ - kognitiver Konflikt „Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?“ - Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [1] <p><i>Kernaussage:</i> <i>Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen. Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden. An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich mit neuronalen Vorgängen erklären?</p> <p>Auswirkungen von Drogenkonsum</p> <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1).</p>	<p>Problematisierung: „Rauchen - Ein Mittel gegen Stress?“ [2]</p> <p>Erarbeitung der Drogenwirkung am Beispiel Nikotin, hierbei Vertiefung der neurobiologischen Grundlagen [3]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nikotin bindet an Acetylcholin-Rezeptoren, Klärung der unmittelbaren Effekte auf Körper und Psyche - Bindungsdauer am Rezeptor ist länger als bei ACh, daher vermehrter Einbau von Rezeptoren in die Membran - fehlendes Nikotin verursacht zu viele freie Rezeptoren, es entsteht ein Verlangen nach der nächsten Dosis, Suchtgefahr <p>(alternativ kann auch Hirndoping als Kontext dienen)</p> <p>Bewertung der Gesundheitsschädigung und Diskussion der Gesetzeslage in Deutschland auf Grundlage einer Recherche [4]</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Substanzen, die ins Gehirn gelangen und dort an Rezeptoren für Neurotransmitter binden, beeinflussen Körperfunktionen und Psyche erheblich. Bei andauerndem Konsum können sie eine Veränderung der neuronalen Struktur bewirken, woraus eine körperliche Abhängigkeit resultiert.</i></p>

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

Weiterführende Materialien:

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

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Als Wissenschaft vom Leben und seiner Aufrechterhaltung erfüllt die Biologie einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen und ganzheitlichen Bildung.

Im Biologieunterricht nehmen Schülerinnen und Schüler sowohl ihre lebendige Umwelt als auch die Vorgänge in ihrem eigenen Körper bewusst wahr. Der Biologieunterricht knüpft an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler an, diese werden im Unterricht erfasst und weiterentwickelt. Eine hohe Schüleraktivität im Unterricht wird angestrebt. Um diese zu erreichen werden kooperative Lernformen, selbstständige Untersuchungen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern, wenn möglich eingesetzt.

Experimente und Untersuchungen

Experimente und eigenständige Untersuchungen wie z.B. das Mikroskopieren nehmen eine zentrale Stellung im Biologieunterricht ein. Wann immer möglich und sinnvoll, führen die Schülerinnen und Schüler Untersuchungen in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit durch. Dabei werden nicht nur die fachlichen Inhalte, sondern ebenfalls kooperative und kommunikative Kompetenzen entwickelt.

Kompetenzorientierter Biologieunterricht ist handlungsorientiert, es finden regelmäßig Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente statt. Anschaulichkeit entsteht durch vielfältigen Medieneinsatz, insbesondere durch Realobjekte, Filmausschnitte, Modelle und Grafiken. Erstrecht der Einsatz von Realobjekten motiviert die Schülerinnen und Schüler und regen den Forschergeist an. Arbeitsweisen wie Sammeln und Ordnen, Präparieren und Zeichnen, Beobachten und Untersuchen, Experimentieren und Interpretieren schaffen einen analysierenden und erklärenden Zugang zu biologischen Phänomenen.

Die Fähigkeit zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) wird von Klasse 5 an gefördert, sodass im Verlauf der Sekundarstufe I eine zunehmende Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen erreicht wird. Durch das Durchleben des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses (Beobachten, Vermutungen/Hypothesen aufstellen, Experimentieren, Beschreiben und Deuten) wird die Problemlösekompetenz der Schülerinnen und Schüler gefordert und gefördert. Durch das Hinterfragen von Alltagsphänomenen soll der Lernprozess möglichst nachhaltig angelegt sein, deshalb legen wir Wert darauf, dass die Schülerinnen und Schüler selbstständig und entdeckend Lernen.

Das Fach Biologie nimmt eine zentrale Rolle in Bezug auf das Thema Nachhaltigkeit ein. So versuchen wir möglichst häufig aktuelle Themen aufzugreifen, um diese beleuchten zu können. Situationen, Sachverhalte und Meinungen wahrnehmen, bewerten und reflektieren zu können fördert bei den Schülerinnen und Schülern die Urteilskompetenz. So ergibt sich die große Zukunftsrelevanz des Faches Biologie, da die heutigen Schülerinnen und Schüler die morgigen Erwachsenen sind, die Entscheidungen treffen, welche Folgen für ihre Mitmenschen und die Gesellschaft haben.

Schon Konrad Lorenz (Zoologe und Nobelpreisträger Medizin) wusste, „Man liebt nur das was man kennt, und man schützt nur was man liebt“.

Dieses Zitat zeigt deutlich den großen Stellenwert des Faches Biologie auch im Bereich der Wertevermittlung.

Nicht zuletzt lernen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für sich selbst und andere zu übernehmen. In Themenkomplexen wie Immunbiologie, Sexualerziehung und Suchtprävention fördern wir die Gesundheitsentwicklung unserer Schülerinnen und Schüler.

Sprachförderung

Die Fachgruppe Biologie legt Wert auf Sprachförderung, indem sie

- Übungen zum Text- und Leseverstehen einsetzt
- Präsentationen mit den Schülerinnen und Schüler einübt
- Bei schriftlichen Übungen die Rechtschreibung korrigiert
- Fachsprache bei den Schülerinnen und Schülern fördert

Außerschulische Lernorte und Kooperationen mit außerschulischen Partnern

Die Fachgruppe Biologie setzt sich zum Ziel, wenn möglich und sinnvoll außerschulische Lernorte zu besuchen, um die Begegnung mit dem lebendigen Objekt zu fördern und eine positive Einstellung zur Natur zu unterstützen. Außerschulische Partner leisten erhebliche Unterstützung dabei. Der Aquazoo ist seit vielen Jahren unser Kooperationspartner.

Beispiel für mögliche Unterrichtsgänge in den verschiedenen Jahrgangsstufen:

Klassen 5/6: Zum Inhaltsfeld *Tiere und Pflanzen in Lebensräumen*:

- Pflanzenbestimmungsübungen im Schulumfeld (Schulhof, Wegränder in Schulumgebung)
- Waldpädagogik im Grafenberger Wald
- Aquazoo — Angepasstheiten von Lebewesen an ihren Lebensraum

Klassen 7/8: Zum Inhaltsfeld *Ökosysteme und ihre Veränderungen / Evolution*

- Sezieren eines Fischpräparats im Aquazoo
- mikroskopische Gewässerbestimmung Aquazoo
- Waldpädagogik im Grafenberger Wald
- zdi Düsseldorf mobiles Labor der HHU
- Neandertal Museum — Humanevolution
- Aquazoo — Erdzeitgeschichte, Entstehung der Arten, Das Leben aus dem Wasser an das Land

Klassen 9/10: Zum Inhaltsfeld *Gene und Vererbung*:

- zdi Düsseldorf mobiles Labor der HHU

Zum Inhaltsfeld *Sexualerziehung*:

- Profamilia, Düsseldorf
- Medizinstudenten der HHU zu Besuch

2.3 Grundlagen zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Kompetenzbereiche Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sollen zu gleichen Teilen in die Bewertung einfließen.

Bewertet werden Engagement im Unterricht, Kooperationsfähigkeit, Einhalten von Regeln und Absprachen beim praktischen Arbeiten, Tests, häusliche Vor- und Nachbereitungsarbeiten, Präsentationen und insbesondere in der Erprobungsstufe die Arbeitsmappen.

Die Bewertung der mündlichen Leistung ist zu messen an der Qualität der Aussage. Eine effektive Arbeit in Gruppen fordert soziale Kompetenzen, konzentriertes und ziel-gerichtetes Arbeiten. Die Kooperationsfähigkeit und die Qualität der Arbeitsprodukte sind in die Bewertung mit einzubeziehen.

Übersicht des Konzepts zur Leistungsbewertung für die Sekundarstufe I	
1.	Mündliche aktive Beteiligung am Unterrichtsgespräch
2.	Verwendung von Fachsprache
3.	schriftliche Ausführungen und Heftführung
4.	Schriftliche und mündliche Tests
5.	Naturwissenschaftliche Zeichnungen, Anlegen eines Herbariums
6.	Anfertigung von naturwissenschaftlichen Protokollen, Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen, Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen
7.	Naturwissenschaftliches Forschen (Mikroskop, Binokular, etc.), Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
8.	Umgang mit Modellen
9.	Erstellung von Plakaten, Handouts und Mind-Maps (etc.) Medienunterstützte Kurzvorträge in Einzel- oder Gruppenarbeit
10.	Gruppenarbeit und Präsentation der gemeinsam erarbeiteten Gruppenergebnisse (Beobachtung der Mitarbeit in Gruppenarbeits-Phasen)

- Für die Erschließung der Note einer Schülerin/eines Schülers tragen mehrere der oben aufgeführten Punkte zur Leistungsbewertung bei.

- Für die Leistungsbewertung einer Schülerin/eines Schülers sind aber nicht alle Punkte zwingend erforderlich.
- Die Transparenz der Leistungsbewertung wird zu Beginn des Schuljahres/Halbjahres durch die Lehrkraft geschaffen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Lehrmittel

Die Lehrwerke der *Biologie Heute S1 (Schroedel Verlag)* Reihe wurden für die Sekundarstufe 1 eingeführt. Sie werden den Schülern von der Schule jeweils in Klasse 5, 7 und 9 ausgeliehen.

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können.

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 am Anfang jeden Schuljahres durch die Gefahrenstoffbeauftragte unserer Schule).

Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, werden sie im Unterricht explizit thematisiert und entsprechende Verfahren als Regelwissen festgehalten.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Biologie, Chemie und Physik mit einem sich ergänzenden Programm. In unserer Schul-Rallye werden die drei Naturwissenschaften den Grundschülerinnen und -schülern durch einfache Experimente und das Arbeiten mit Modellen nähergebracht, sodass sie einen Einblick in die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen gewinnen.

Fächerübergreifende Themen in Klasse 5 sind des Weiteren die *Tierbeschreibung*, welche in Deutsch häufig auch in Zusammenarbeit mit dem Aquazoo behandelt wird. Die Weiterentwicklung der Lesekompetenz sowie das Verfassen von Sachtexten (Versuchsprotokolle, Beschreibungen) zeigt, wie eng mit der Fachschaft Deutsch zusammengearbeitet wird.

Darstellungsmethoden aus dem Fach Mathematik werden z.B. bei dem Thema *Nutztiere* angewendet, hier können die Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen zu Diagrammen vertiefen.

In Klasse 5/6 werden Angepasstheiten der Wirbeltiere (z. B. die Fledermaus) thematisiert, hier bietet sich ein fächerübergreifendes Arbeiten mit dem Fach Physik an, da dieses die Entstehung von Schallwellen und das Wahrnehmen dieser behandelt.

In der 7. Jahrgangsstufe setzt unter G9 das Fach Chemie ein, sodass auch hier in der Ökologie ein fächerübergreifendes Arbeiten ermöglicht wird. So können ökologische Faktoren besser begriffen werden und ein praktisches Arbeiten z.B. mit dem Aquazoo zur Gewässerökologie oder eine Exkursion in den Grafenberger Wald gehaltvoller ausfallen.

In diesem Themenbereich bietet sich auch die Zusammenarbeit mit dem Fach Erdkunde an, da hier die Thematik der Nachhaltigkeit und des Klimawandels tiefergehend besprochen werden kann.

In den Montessori Klassen ist es in jeder Klassenstufe möglich, fächerübergreifend zu arbeiten. Es gibt diverse Projekte, die vielseitig und interessant sind und den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen. In Klasse 5/6 können die Kinder Spannendes über die Wale und ihre Anpassungen (Angepasstheiten der Wirbeltiere) lernen oder die Metamorphose des Schmetterlings selber erleben (Angepasstheiten von Wirbellosen). In Klasse 7 haben sie die Möglichkeit ein Projekt zur Immunbiologie durchzuführen und zu präsentieren.

Methodenlernen

Die Schülerinnen und Schüler unserer 5. Klassen lernen zu Beginn ihrer Schulzeit innerhalb von drei Methodentagen am Max-Planck-Gymnasium grundlegende Methoden, die ihnen bei ihrem Schulstart helfen, Gelerntes besser strukturieren und lernen zu können. Diese grundlegenden Lern- und Arbeitsmethoden werden im Biologieunterricht aufgegriffen und an Fachinhalten weiter geübt und gefestigt. In der 5. Klassen werden die Methoden „Plakaterstellung und Präsentation“, „Mind-Map“ und „Gruppenarbeit“ mithilfe der Themen *Hund, Nutztiere, Angepasstheiten der Wirbeltiere* vertieft.

Weiteres methodisches Vorgehen ist dem Punkt 2.2 zu entnehmen.

Medienkompetenzrahmen

Bei der Erstellung unseres schulinternen Lehrplans wurde der Medienkompetenzrahmen NRW berücksichtigt, die sechs Bereiche *Bedienen und Anwenden, Informieren und Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren, Analysieren und Reflektieren, Problemlösen und Modellieren* wurden verankert und sind dem übergeordneten Medienkonzept des MPG's zu entnehmen.

Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern und Konzept zur beruflichen Orientierung

Schülerinnen und Schüler, die außerordentliche Leistungen in diesen Fächern erbringen und auch

über den Unterricht hinaus aktiv sind, können ein Science Certificate erlangen, welches sie ihrem Berufswahlpass oder Bewerbungsschreiben beifügen können. Dadurch zeigen sie ihr Talent und Interesse.

Außerschulische Lernorte werden bei uns in der Sek I häufig besucht. Neben der Kooperation mit dem Aquazoo organisiert die Biologie Fachschaft alljährlich den Besuch des Falkners, der unsere 7. Klassen immer wieder begeistert. Es werden neben den Greifvögeln auch wichtige Aspekte zum Thema Nachhaltigkeit, Artenschutz und eigenverantwortliches Handeln für unsere gemeinsame Zukunft besprochen und diskutiert.

Unseren Biologieunterricht zum Thema Sexualpädagogik (Klasse 6 und 8) ergänzen wir, wenn möglich durch einen Besuch bei Profamilia.

Die Biologie nutzt das Angebot des Aquazoo häufig und gern. So besuchen wir in der Sek I zum Thema „Angepasstheiten von Lebewesen an ihren Lebensraum“ (Klasse 6), „Beschreibung und der Vergleich von Wirbeltieren, Wirbellosen“ oder auch zum Thema „Evolution Fossilien“ (Klasse 7) den Aquazoo.

MINT Angebot / Wettbewerbe

Im Bereich des MPGplus ermöglichen wir in Zusammenarbeit mit der NAJU eine 14- tägige Naturforscher AG, die immer gerne von unseren Schülerinnen und Schülern der 5. bis 7. Klasse besucht wird, diese beleuchtet Alltagsphänomene näher und bietet Raum zum Experimentieren.

Jedes Jahr nehmen die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 und 6 kostenfrei (durch die Schulpflegschaft finanziert) am Heureka Wettbewerb teil. Der Wettbewerb wird innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens mithilfe der iPads während einer Biologiestunde durchgeführt. Die Jahrgangsstufen 7 und 8 nehmen auch immer wieder zahlreich teil.

Es finden regelmäßige Treffen der Umwelt-Scouts (für Schülerinnen und Schüler der gesamten Sek 1) statt. Die Umwelt-Scouts werden u.a. für Themen wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Mülltrennung und Energiesparen sensibilisiert. Sie planen Projekte, tragen ihr Wissen in ihre Klassen und übernehmen eine vermittelnde Aufgabe.

In der Jahrgangstufe 9 (und EF) werden drei MINT Projektstage jährlich mit Unterstützung des zdi Düsseldorf an unserer Schule und an außerschulischen Lernorten durch externe Dozenten durchgeführt. Hier können die Schülerinnen und Schüler u.a. ihr Wissen über Mikroorganismen vertiefen und ihre praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten individuell fördern.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche mehrfach erprobt, bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt und gegebenenfalls überarbeitet und ausdifferenziert werden.

In diesem Zusammenhang wird auch angestrebt, Diagnosewerkzeuge zu erstellen, um den Kompetenzerwerb gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu überprüfen. Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu vertiefen. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Evaluation

Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei. Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in Fachdienstbesprechungen ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.