

**Klassen 7/8/9**

**Beispiel für die Gemeinschaftsschule**

**Beispielcurriculum für das Fach Biologie**

**Juni 2022**

**Bildungsplan 2016 Sekundarstufe I**

überarbeitete Fassung vom 08.03.2022

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc107234321)

[Fachspezifisches Vorwort II](#_Toc107234322)

[Biologie – Klasse 7 1](#_Toc107234323)

[Zelle und Stoffwechsel 1](#_Toc107234324)

[Humanbiologie – Körperbau und Bewegung 4](#_Toc107234325)

[Humanbiologie – Ernährung und Verdauung 6](#_Toc107234326)

[Humanbiologie – Atmung, Blut und Kreislaufsystem 13](#_Toc107234327)

[Biologie – Klasse 8 19](#_Toc107234328)

[Humanbiologie – Fortpflanzung und Entwicklung 19](#_Toc107234329)

[Humanbiologie – Informationssysteme 22](#_Toc107234330)

[Biologie – Klasse 9 29](#_Toc107234331)

[Humanbiologie – Immunbiologie 29](#_Toc107234332)

[Ökologie 33](#_Toc107234333)

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.

Fachspezifisches Vorwort

Der Unterricht im Fach Biologie setzt die im Fächerverbund BNT in den Klassen 5/6 erworbenen Kompetenzen voraus und entwickelt diese weiter. Der Bildungsplan 2016 für das Fach Biologie orientiert sich an den von der Kultusministerkonferenz (KMK) formulierten prozessbezogenen Kompetenzen sowie den Basiskonzepten. Diese werden in den Themenbereichen des Bildungsplans umgesetzt.

Die Themenbereiche sind so angelegt, dass die inhaltlichen Standards sowohl innerhalb eines Themenbereichs als auch themenübergreifend aufeinander aufbauen. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden außerdem an verschiedenen Standards geschult und erweitert. Basiskonzepte werden an verschiedenen Inhalten deutlich und durch Vernetzung als biologisches Prinzip erkennbar.

Ein möglicher Unterrichtsgang ist deshalb direkt aus dem Bildungsplan zu entnehmen, da so die im Bildungsplan formulierten Kompetenzen sinnvoll miteinander verknüpft werden. Auch andere Unterrichtsgänge sind möglich. Das vorliegende Beispielcurriculum zeigt eine Möglichkeit auf, die sich am Bildungsplan orientiert und eine Stundenverteilung vorschlägt sowie ergänzende Hinweise gibt. Damit besitzt dieses Beispielcurriculum eine Brückenfunktion zwischen den Bildungsstandards und der konkreten schulischen Umsetzung in Jahresplänen.

Besonderen Wert legt der Bildungsplan Biologie auf die Implementierung der prozessbezogenen Kompetenzen. Im Unterricht soll der Fokus deshalb (auch) auf Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung in den Naturwissenschaften gelegt werden. Experimente sollen nicht nur durchgeführt werden, sondern anhand einer konkreten Fragestellung hypothesengeleitet von den Schülerinnen und Schülern entwickelt, durchgeführt und ausgewertet werden. Modelle sollen von den Schülerinnen und Schülern nicht nur als Anschauungsobjekt verstanden, sondern als Mittel zum Problemlösen begriffen werden. Modellkritik soll geschult werden. Kommunikation meint, dass sowohl die wissenschaftliche als auch die soziale Komponente erworben werden. Wissenschaftliche Kommunikation umfasst das Erschließen und Erstellen von Texten, Diagrammen usw. ein, die soziale Kommunikation bezeichnet hingegen z. B. das Arbeiten in Gruppen. Biologische Sachverhalte müssen weiterhin nach verschiedenen Kriterien (z. B. ökologisch, ökonomisch und sozial) bewertet werden. Nur dann ist es den Schülerinnen und Schülern möglich, sich in einer komplexeren Welt ein Urteil zu bilden. Um diese prozessbezogenen Kompetenzen an den jeweiligen Standards zu betonen, ist in der vierten Spalte des Beispielcurricula explizit ausgewiesen, an welchen Inhalten bestimmte prozessbezogene Kompetenzen erworben werden können. Hierbei ist zu beachten, dass Kompetenzen sich stets an mehreren Inhalten zeigen und nicht nach der Anwendung auf einen Inhalt als erworben betrachtet werden können.

Auf inhaltlicher Seite kommen die Schülerinnen und Schüler erstmals mit der zellulären Ebene in Kontakt. Diese Ebene muss bei den folgenden Themen stets zur Erklärung herangezogen werden, damit die Schülerinnen und Schüler biologische Sachverhalte aufgrund von zellulären Merkmalen erklären. Dadurch gelingt bereits in Klasse 7 eine vertiefte Deutung von biologischen Strukturen und Abläufen und erleichtert die anschließende Einführung der molekularen Ebene in den weiterführenden Klassen.

Die Biologie versteht sich heute als eine interdisziplinäre und vernetzte Wissenschaft. Dies wird im Beispielcurricula durch die Verweise auf die Inhalte anderer Fächer deutlich gemacht. Auch der Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven des Bildungsplans ist an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet.

Für das Fach Biologie ist folgende Stundenverteilung in der Sekundarstufe I vorgesehen: In den Klassen 7,8,9 stehen 4 Schülerwochenstunden, in der Klasse 10 1 Schülerwochenstunde zur Verfügung.

In der vierten Spalte (Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise) der Tabelle der Beispielcurricula wird zum Teil auf Materialien der ZPG Biologie - Gymnasium verwiesen. Die dort zu findenden Materialien können teilweise bzw. mit geringfügigen Änderungen auch im SEK I-Bereich verwendet werden.

**Hinweis zur Sicherheit im Biologieunterricht**

In diesem Curriculum ist der Einsatz von Stoffen, Geräten und Experimenten unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geltenden Sicherheitsbestimmungen beschrieben. Bei der Umsetzung im Unterricht sind die aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

**Abkürzungen:**

**I** Verweis auf andere Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen desselben Fachplans

**F** Verweis auf andere Fächer

**L VB** Verbraucherbildung

**L PG** Prävention und Gesundheitsförderung

**L BO** Berufsorientierung

**L MB** Medienbildung

**L BNE** Bildung für nachhaltige Entwicklung

Anpassungen nach der überarbeiteten Fassung vom 08.03.2022

Biologie – Klasse 7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zelle und Stoffwechsel  ca. 11-14 Std. | | | | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler können Zellen, Organe und Organismen als Systeme beschreiben. Sie können strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von tierischen und pflanzlichen Zellen nennen. Sie beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen bei der Stoff- und Energieumwandlung. Sie können die Bedeutung der Zellteilung für das Wachstum erläutern. | | | | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise | |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | | **Das Mikroskop (1-2 Std.)**  Aufbau und Funktion Mikroskop  **Bau von Pflanzenzellen (1 Std.)**  Herstellen, Zeichnen und Beschriften eines Frischpräparates  **Bau von tierischen Zellen (1 Std.)**  Herstellen, Zeichnen und Beschriften eines Frischpräparates  **Vergleich von tierischen und pflanzlichen Zellen (1 Std.)**  Funktion der Zellbestandteile | | Mikroskop-Führerschein  Alltagsgegenstände unter dem Mikroskop **P** 2.1 (1), 2.1 (7)  z. B. Zwiebel, Wasserpest **P** 2.1 (1)  (s. hierzu <http://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/individuelles-lernen-und-individuelle-foerderung/allgemein-bildende-schulen/kompetenzraster-2016/biologie>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  Modelleinsatz **P** 2.1 (11), 2.2 (4)  z. B. Mundschleimhaut → Anfärben mit Methylenblau (GBU erforderlich) **P** 2.1 (1), 2.2 (4)  Bezug zur Lebensweise von Pflanzen und Tieren **P** 2.2 (3), (4)  Schulcurriculum:  historische Entwicklung des Zellmodells  Bau eines Zellmodells → Modellbildung, Modellkritik  (s. hierzu <http://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/individuelles-lernen-und-individuelle-foerderung/allgemein-bildende-schulen/kompetenzraster-2016/biologie>, zuletzt geprüft: 10.03.2022) **P** 2.1 (11) | |
| 2.1 (1) ein Mikroskop bedienen, mikroskopische Präparate herstellen und darstellen  2.1 (7) Arbeitsgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären | 3.2.1 (1) den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen anhand mikroskopischer Betrachtungen zeichnen, beschreiben und vergleichen  3.2.1 (2) Zellteilung als Grundlage für das Wachstum von Organismen beschreiben  3.2.1 (3) die Funktionen von Zellbestandteilen … beschreiben | |
| **G:** ... (Zellkern, Zellwand, Chloroplast) und der Membran (Abgrenzung von Räumen) | |
| **M:** (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Mitochondrium, Vakuole) | |
| **E:** (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Mitochondrium, Vakuole) | |
|  | |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | | **Bau eines Laubblattes (1 Std.)**  Unterschiedlichen Blattgewebe beschreiben  **E:** Funktion der unterschiedlichen Blattgewebe | | Zugangsmöglichkeiten:  - Mikroskopieren eines Fertigpräparates (z. B. Flieder) **P** 2.1 (1)  - Modelleinsatz **P** 2.1 (11)  - Text-Bild-Zuordnung **P** 2.2 (4), 2.2 (7)  (s. hierzu <http://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/individuelles-lernen-und-individuelle-foerderung/allgemein-bildende-schulen/kompetenzraster-2016/biologie>, zuletzt geprüft: 10.03.2022) | |
| 2.1 (1) Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache be-schreiben oder erklären  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen | 3.2.1 (4) den Bau eines Organs (z. B. Laubblatt) aus verschiedenen Geweben beschreiben … | |
| **G:** | |
| **M:** | |
| **E:** … und erklären, wie das Zusammenwirken verschiedener Gewebe die Funktion eines Organs bewirken | |
|  | |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | | **Die Fotosynthese**  **(G 6-7 Std./M, E 5-7 Std.)**  Demonstrationsversuch  Gasproduktion und Sauerstoffnachweis  Fragestellungen und begründete Vermutungen zu Einflussgrößen auf die Sauerstoffproduktion formulieren  Stärkenachweis  Wortgleichung  Schülerexperimente zu den Faktoren der Fotosynthese  **Die Zellatmung (M, E 1 Std.)**  **M, E:** Zellatmung als Umkehrung der Fotosynthese | | Schülerexperiment / Lehrerexperiment  zur Sauerstoffproduktion bei Pflanzen (z.B. Wasserpest) **P** 2.1 (5), 2.3 (1)  **F BNT** Energie clever nutzen 3.1.4(1), (2)  Mögliche Schülerexperimente:  Stärkeproduktion - Fleißiges Lieschen, panaschierte Blätter  Sauerstoffproduktion – Wasserpest (arbeitsteilig: Licht, Temperatur, CO2 -Gehalt)  **P** 2.1 (5), (6), (7), (9), 2.2 (6), 2.3 (1)  Schematische Darstellung und Verknüpfung der beiden Prozesse  (s. hierzu <http://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/individuelles-lernen-und-individuelle-foerderung/allgemein-bildende-schulen/kompetenzraster-2016/biologie>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  **P** 2.2 (3), 2.3 (1)  **I** 3.2.3 Ökologie  **F NWT PROFIL** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik | |
| 2.1 (5) Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren  2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten  2.1 (7) Arbeitsgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen  2.1 (9) qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (6) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen | 3.2.1 (5) Experimente zur Fotosynthese … | |
| **G:** … durchführen und dokumentieren | |
| **M:** … durchführen und auswerten | |
| **E:** … planen, durchführen und auswerten | |
| 3.2.1 (6) | |
| **G:** den Prozess der Fotosynthese (Wortgleichung) und die Bedeutung für Organismen beschreiben | |
| **M:** die Prozesse Fotosynthese und Zellatmung beschreiben (Wortgleichungen) | |
| **E:** die Prozesse Fotosynthese und Zellatmung beschreiben (Wortgleichungen) | |
| 3.2.1 (7) | |
| **G:** | |
| **M:** die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für Organismen erläutern | |
| **E:**  2.1 (8) Hypothesen formulieren und zur Überprüfung geeignete Experimente planen | **E:** die Bedeutung von Fotosynthese  und Zellatmung für Organismen erläutern | |
|  |  | |
| Humanbiologie – Körperbau und Bewegung  ca. 8 Std. | | | | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler können den Bau und die Leistungen des menschlichen Skeletts beschreiben und darstellen. Die Kenntnis funktionaler Zusammenhänge bei der Bewegung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern die Vermeidung von Verletzungen. Der Einsatz einfacher Modelle ermöglicht ein vertieftes Verständnis der Zusammenhänge. Maßnahmen zur Vorbeugung von Haltungsschäden können sie aufgrund ihrer Kenntnisse umsetzen. | | | | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | | Inhaltsbezogene Kompetenzen | | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | | | **Menschliches Skelett (1 Std.)**  Skelettmodell  Einteilung in Kopf, Rumpf, Gliedmaßen  Benennen wichtiger Knochen  Funktionen des Skeletts   * Stütze des Körpers * Schutz der inneren Organe   **Die Wirbelsäule (2 Std.)**  Doppel-S-Form  Beweglichkeit durch Bandscheiben  **Die richtige Haltung (1 Std.)**  Maßnahmen zur Vermeidung von Haltungsschäden  **M, E:** Die SuS erklären an Modellen, was bei falscher Haltung im Körper passiert. | | Ertasten eigener Knochen (Schlüsselbein, Rippen etc.)  Vergleich des Skelettmodells mit dem eigenen Körper **P** 2.1 (11)  Wo sind wir beweglich? Wo sind Knochen, wo Knorpel? **P** 2.1 (5)  Schulcurriculum:  Aufbau des Knochens, z. B. Hühnerknochen in Salzsäure  Versuch zur Belastbarkeit mit Draht-modell in C-, S-, u. Doppel- S- Form;  Bandscheibenmodell aus Pappe (oder Holz) und Schaumstoff **P** 2.1 (11), 2.3 (2)  Schulcurriculum:  Modellversuche zum Fußgewölbe  Fußabdrücke ermitteln und vergleichen  praktische Übungen zum rückenschonenden Sitzen, Bücken, Heben bzw. Tragen **P** 2.2 (3), 2.3 (14)  **F BK** 3.2.3.1 Plastik  **F BNT** 3.1.5 Wirbeltiere  **F NWTPROFIL** 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung  **F NWTPROFIL** 3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik  **F SPO** 3.2.1.6 Fitness entwickeln  **L PG** Sicherheit und Unfallschutz |
| 2.1 (5) Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten  **Nur E:**  2.1 (15) die Aussagekraft von Modellen beurteilen | | 3.2.2.1 (1) den Bau und die Funktion des Skeletts … | |
| **G:** … anhand von Modellen beschreiben | |
| **M:** … beschreiben und anhand von Modellen erläutern (z. B. Wirbelsäule, Fußgewölbe oder Gelenke) | |
| **E:** … beschreiben und anhand von Modellen erläutern (z. B. Wirbelsäule, Fußgewölbe oder Gelenke) | |
| 3.2.2.2 (2) Maßnahmen zur Vermeidung von Haltungsschäden (z. B. Heben, Tragen, Sitzen) … | |
| **G:** … nennen und durchführen | |
| **M:** … durchführen und begründen | |
| **E:** … durchführen und begründen | |
|  | |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | | | **Bewegung (4 Std.)**  Beweglichkeit durch Gelenke  Grundaufbau eines Gelenks  verschiedene Gelenktypen  Aufbau und Funktion der Muskulatur  Zusammenspiel von Muskeln, Knochen und Gelenken  **M, E:** Das Gegenspielerprinzip am Modell ausprobieren; | | möglicher Einstieg: Wie entsteht Beweglichkeit (z. B. Marionette, Gliederpuppe usw.)?  Gelenkmodell herstellen **P** 2.1 (11)  Gelenkmodell beschreiben Übertragung des Gelenkmodells auf den eigenen Körper (z. B. Kniegelenk) **P** 2.1 (2), (11)  Muskulatur als Gewebe, das eine Kontraktion ausführen kann; Muskelfaser **P** 2.1 (2), 2.2 (4)  Modellkritik **P** 2.1 (11)  **F NWTPROFIL** 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung  **F NWTPROFIL** 3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik  **F PH** 3.2.7 Mechanik: Dynamik  **F SPO** 3.2.1.6 Fitness entwickeln |
| 2.1 (2) Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache be-schreiben oder erklären | | 3.2.2.2 (3) das Zusammenwirken von Muskulatur, Knochen und Gelenken bei der Bewegung … beschreiben | |
| **G:** | |
| **M:** … anhand eines Modells (Gegenspielerprinzip) | |
| **E:** … (Gegenspielerprinzip) | |
|  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Humanbiologie – Ernährung und Verdauung  ca. 17 Std. | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler können am Beispiel des Verdauungssystems den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion erläutern und Verdauung als enzymatische Zerlegung von Nährstoffen in Grundbausteine beschreiben. Sie erlangen durch Kenntnisse über den Bau- und Energiestoffwechsel ein Verständnis für eine ausgewogene und gesunderhaltende Ernährung. | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Bestandteile der Nahrung (1 Std.)**  Inhaltsstoffe der Nahrung  Lebensmittel enthalten   * Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße * Vitamine * Mineralstoffe, Spurenelemente * Ballaststoffe * Wasser   **Struktur und Funktion der**  **Nährstoffe (2 Std.)**  Aufgaben der Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße   * Betriebsstoffwechsel (z. B. Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, Bewegung, Organfunktionen) * Baustoffwechsel (z. B. Wachstum und Erneuerung der Körpersubstanz)   **M, E:**  Bau von   * Kohlenhydrate (Vielfach-, Einfachzucher) * Eiweißen (Aminosäuren), * Fette (Glycerin, Fettsäuren)   anhand von einfachen Strukturmodellen beschreiben.  **Energie und Baustoffe sind nicht alles (2 Std.)**  Aufgaben von   * Vitaminen * Mineralstoffen * Ballaststoffen * Wasser | möglicher Einstieg: Einteilung der Nahrungsmittel nach Schülerkriterien  Ergänzung: Nährwerttabellen auf Produktverpackungen im Hinblick auf die Inhaltsstoffe auswerten **P** 2.2 (1)  z. B. arbeitsteilige Internetrecherche / WebQuest **P** 2.2 (1)  Energiegehalt pro Gramm  Modellbau mit Alltagsgegenständen  (z. B. Papier, Büroklammern, Playmais) **P** 2.1 (11)  Schulcurriculum: Nährstoffnachweise durchführen  Informationen auf Verpackungen von Vitamin- und Mineralstoffpräparaten auswerten **P** 2.2 (1)  fettlösliche / wasserlösliche Vitamine  z. B. Vitamin D und C  Mangelerscheinungen (an Vitamin C, D, B12)  Eisen, Fluorid → Blut, Zähne  Darmtätigkeit / Verdauung  Ballaststoffgehalt verschiedener Lebensmittel  Baustoff, Transport, Lösungsmittel, Reaktionspartner  **I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel (5)  **F AES 3.1.2.2** Ernährungsbezogenes  Wissen  **F BNT 3.1.4** Energie effizient  nutzen  **L MB** Information und Wissen  **L PG** Ernährung |
| 2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren | 3.2.2.2 (1) die Bestandteile der Nahrung (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Wasser) nennen |
| 3.2.2.2 (2) … |
| **G:** die Aufgaben der Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße beschreiben (Bau- und Betriebsstoffe) |
| **M:** den Bau der Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße aus Grundbausteinen (Einfachzucker, Glycerin und Fettsäuren, Aminosäuren) mit einfachen Modellen beschreiben und deren Funktion beschreiben (Bau- und Betriebsstoffe) |
| **E:** … (den Bau der Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße aus Grundbausteinen (Einfachzucker, Glycerin und Fettsäuren, Aminosäuren) mit einfachen Modellen beschreiben und deren Funktion erläutern (Bau- und Betriebsstoffe) |
| 3.2.2.2 (3) |
| **G:** die Bedeutung von Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen und Wasser nennen und anhand ausgewählter Beispiele beschreiben |
| **M:** die Bedeutung von Vitaminen, Mi-neralstoffen, Ballaststoffen und Was-ser nennen und anhand ausgewählter Beispiele beschreiben |
| **E:** die Bedeutung von Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen und Wasser beschreiben |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Energiebedarf (2 Std.)**  Grundumsatz  Energiebedarf für grundlegende Lebensvorgänge  Leistungsumsatz  Energieumsatz verschiedener Tätigkeiten  Gesamtumsatz  den Energiegehalt von verschiedenen Lebensmitteln ermitteln und den Anteil einer Portion am eigenen Gesamtumsatz ausrechnen | Eigenen Grundumsatz ermitteln:  einfach Berechnung (Körpergewicht x 24 x 4,16kJ) oder Harris-Benedict-Formel **P** 2.2 (3)  Unterscheidung Kilokalorien und Kilojoule  Tabelle: Energiebedarf bei unterschiedlichen Tätigkeiten (Beruf, Sport, Freizeit) **P** 2.2 (1), (3), 2.3 (2)  Beispiele:  Fastfood-Menü (Problematisierung: eigentlich vollwertige Mahlzeit, aber keine Ballaststoffe vorhanden)  salzige und süße Snacks z. B. Chips, Schokoriegel  Getränke z. B. Eistee  Beilagen z. B. Kartoffeln, Brot  Fertigprodukte  **F BNT** 3.1.4 Energie effizient  nutzen  **F CH** 3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen  **F NWTPROFIL** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik  **F PH** 3.2.3 Energie  **L BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  **L MB** Information und Wissen  **L PG** Ernährung |
| 2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen 2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen | 3.2.2.2 (4) den Energiebedarf (Grund- und Leistungsumsatz, Gesamtumsatz) erläutern und (…) ermitteln |
| **G:** |
| **M:** |
| **E:** … rechnerisch |
| 3.2.2.2 (5) |
| **G:** Nährwerttabellen auf Produktverpackungen lesen und Lebensmittel in Bezug auf die empfohlene Tageszufuhr bewerten |
| **M:** Informationen über den Brennwert von Lebensmitteln (z. B. Produktverpackungen, Nährwerttabellen) in Bezug auf den Energiebedarf auswerten |
| **E:** Informationen über den Brennwert von Lebensmitteln (z. B. Produktverpackungen, Nährwerttabellen) in Bezug auf den Energiebedarf auswerten |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Qualitätsmerkmale (2 Std.)**  Lebensmittel nach   * Zusatzstoffen (Konservierungsmittel, Farbstoffe, Geschmacksverstärker usw.) * Herkunft (regional, Transportwege) * Produktionsverfahren (kleinbäuerliche, industrielle Landwirtschaft, Massentierhaltung o.ä.)   auswerten | Die Qualität von Lebensmitteln kann aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden.  Analyse von Produktverpackungen:   * Deklaration der Zusatzstoffe   Liste E-Nummern   * Herkunft und Produktion   Beispiele:  Fertiggerichte (Zusatzstoffe)  Fisch (MSC, Fanggebiete),  Eier (Haltung)  Kaffee (Fairer Handel)  **P** 2.3 (1), (3), (10), (14)  Schulcurriculum: Schülerwarentest  **P** 2.2 (2)  **F AES** 3.1.2.1 Essbiografie  **F AES** 3.1.4.2 Qualitätsorientierung  **F GEO** 3.2.3.2 Phänomene globaler  Disparitäten (2)  **L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen  **L BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  **L PG** Ernährung  **L VB** Qualität der Konsumgüter |
| 2.2 (2) Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten; hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.3 (3) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten  **Nur M/E:**  2.3 (10) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.2 (6) Qualitätsmerkmale von Lebensmitteln … bewerten |
| **G:** … (z. B. Zusatzstoffe, Herkunft) |
| **M:** … (z. B. Zusatzstoffe, Herkunft, Produktionsverfahren) |
| **E:** … (z. B. Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Zusatzstoffen, Herkunft, Produktionsverfahren) im Hinblick auf Gesunderhaltung und globale Verantwortung |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Gesunderhaltende Ernährung  (2 Std.)**  Merkmale einer gesunderhaltenden Ernährung   * Nährstoffzusammensetzung * Aufbau einer Ernährungsschema   **E:** eigenes Ernährungsschema entwickeln  Mahlzeiten zusammenstellen und auswerten | Ernährungspyramide (BLE)  Ernährungskreis  10 Regeln der DGE  Hinweis: Unterschiedliche Kulturkreise beachten  Arbeitsteilige Gruppenarbeit  Anhand von Nährwerttabellen ein Frühstück, Mittagessen, Abendbrot, Pausenvesper, Zwischenmahlzeiten und Partysnacks im Hinblick auf eine gesunderhaltende Ernährung planen **P** 2.3 (4), (14)  **F AES** 3.1.2.3 Nahrungszubereitung  und Mahlzeitengestaltung  **L PG** Ernährung  **L VB** Alltagskonsum |
| 2.3 (4) zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Aussagen unterscheiden  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.2 (7) … eine gesunderhaltende Ernährung … und geeignete Mahlzeiten planen |
| **G:** … beschreiben |
| **M:** … beschreiben |
| **E:** Kriterien für … erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Essstörung (1-2 Std.)**  Magersucht   * Der Weg in die Sucht →Suchtverlauf * Auswirkungen auf den Körper * Therapie   **E:** weitere Essstörungen z. B. Bulimie, Binge eating, Fettsucht | Erarbeitung anhand eines Fallbeispiels:  - mögliche Auslöser  - Verhaltensindikatoren  - körperliche Auswirkungen  - gesellschaftliche oder familiäre Einflussfaktoren  - gestörte Selbstwahrnehmung  - Lösungsstrategien bewerten (Wege aus der Sucht)  **P** 2.3 (1), (6)  Materialien BzgA **P** 2.2 (1)  **I** 3.2.2.3 Atmung, Blut und Kreislaufsystem (7)  **L PG** Sucht und Abhängigkeit  **L VB** Chancen und Risiken der Lebensführung |
| 2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.3 (6) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten | 3.2.2.2 (8) eine Essstörung als Suchtverhalten … |
| **G:** … und die Auswirkungen auf den Körper und das Körperbild beschreiben |
| **M:** … und die Auswirkungen auf den Körper und das Körperbild beschreiben |
| **E:** … beschreiben und mögliche Ursachen und Folgen erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Der Weg der Nahrung (1 Std.)**  Aufgabe der Verdauung  Überblick: an der Verdauung beteiligte Organe   * Mund * Speiseröhre * Magen, Magenbewegung * Dünndarm * Leber / Gallenblase * Bauchspeicheldrüse * Dickdarm: Wasserentzug / Mineralstoffe   Aufgaben der an der Verdauung beteiligten Organe   * Mund: mechanische Zerkleinerung, Kohlenhydratverdauung * Speiseröhre: mechanischer Transport * Magen, Magenbewegung: Eiweißverdauung * Dünndarm: Kohlenhydratverdauung * Leber / Gallenblase: Fettverdauung * Bauchspeicheldrüse: sekretorisches Organ * Dickdarm: Wasserentzug / Mineralstoffe/Resorption | Inhaltsstoffe der Nahrung → Übergang in die Blutbahn  Modelleinsatz Torso **P** 2.1 (11)  z. B. Stationenarbeit (verschiedene Texte und Modelle, z. B. menschlicher Torso, Dünndarmmodell mit Frotteehandtuch)  Struktur- und Funktionszusammenhänge **P** 2.1 (11), 2.2 (3), (7)  Prinzip der Oberflächenvergrößerung  **P** 2.1 (11), 2.2 (3), (7)  enzymatische Darstellung erst in der Folgestunde  **I** 3.2.2.3 Atmung, Blut und Kreislaufsystem |
| 2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen | 3.2.2.2 (9) den Weg der Nahrung … |
| **G:** … (Mund, Magen, Darmabschnitte) und die dort stattfindenden Verdauungsvorgänge beschreiben |
| **M:** … und die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe beschreiben (Mund, Magen, Bauchspeicheldrüse, Leber, Darmabschnitte) |
| **E:** … und die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe beschreiben und an geeigneten Beispielen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (u. a. Prinzip der Oberflächenvergrößerung) bei der Verdauung erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Verdauungsenzyme (3 Std.)**  Wirkung von Enzymen  **G, M, E:** Kohlenhydratverdauung,  Wirkung von Amylase (Stärkelösung / Haferflocken)  Beschreibung anhand der Strukturmodelle (siehe 3.2.2.2.(2))  **M, E:** z. B. Eiweißverdauung, Wirkung von Pepsin, Fettverdauung durch Pankreatin, Ochsengalle | Modellvorstellung zum Schlüssel-Schloss-Prinzip  Einstieg: Kauversuche  Zuckernachweis mit Benedict-Reagenz durchführen  Gefährdungsbeurteilung beachten  **P** 2.1 (6)  **E:** Planung des Experiments zur Kohlenhydratverdauung anhand der Fragestellung: Was muss mit Stärke-Teilchen geschehen, dass sie in den Blutkreislauf gelangen können?  Vermutung: Sie müssen zerkleinert werden.  Versuch: Stärkelösungen mit Iod-Kaliumiodid-Lösung anfärben, anschließend Zugabe von Amylase in eine der Lösungen, Entfärbung beobachten, wichtig: Kontrollversuch  Beschreibung der Zerlegung der Nährstoffe in Einzelbausteine anhand der Strukturmodelle (siehe 3.2.2.2.(2))  **P** 2.1 (11, (15), 2.2. (7)  🡪 experimentelle Überprüfung  **P** 2.1 (6)  **M, E:** Ähnliches Vorgehen auch bei anderen Enzymen **P** 2.1 (6) |
| 2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.1 (15) die Aussagekraft von Modellen beurteilen  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen | 3.2.2.2 (10) |
| **G:** die Wirkungsweise eines Verdauungsenzyms unter Anleitung experimentell untersuchen. |
| **M:** Verdauungsenzyme nennen und an einem Beispiel unter Anleitung deren Wirkungsweise experimentell untersuchen und mit einfachen Modellen beschreiben |
| **E:** … die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen experimentell untersuchen und mit einfachen Modellen beschreiben |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Humanbiologie – Atmung, Blut und Kreislaufsystem  ca. 13 Std. | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler nutzen Modelle und Realobjekte zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion der beteiligten Organe. Sie führen Messungen am eigenen Körper durch und können am Beispiel von Atmung und Kreislauf das Zusammenwirken von Organsystemen beschreiben. Sie können die Entstehung einer Sucht beschreiben. | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Weg der Atemluft (1 Std.)**   * Benennen der Bestandteile des Atemapparats und deren Aufgabe * Beschreibung des Wegs der Atemluft   **Struktur und Funktion der Lunge**  **(2 Std.)**   * Aufbau der Lunge beschreiben * Lungenbläschen: Vorgang des Gasaustausches   **E:**   * Struktur und Funktion der Lungenbläschen (Oberflächenvergrößerung) * Struktur und Funktion der Luftröhre (Knorpelspangen) | (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  Nutzen des Torso-Modells **P** 2.1 (2), (11)  LMZ 6750255 Anatomie des Menschen (Real 3D)  Arbeitsblatt zum Weg der Atemluft  **P** 2.2 (4)  (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  Schweinelunge aufpusten (z. B. mit einem Blasebalg) **P** 2.1 (2)  Einsatz/Bau von Modellen, um Brust- und Bauchatmung zu veranschaulichen  Vergleich der Aussagekraft der Modelle (Struktur- und Funktionsmodelle)  (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  **P** 2.1 (11), (15)  Bezug zur Technik (Bionik)  Vorteile der Oberflächenvergrößerung bei der Lunge und auch in der Technik  Vergleich Speiseröhre mit Luftröhre  Modellexperiment z. B. mit Trinkhalm oder Vergleich mit Staubsaugerschlauch (Bionik) **P** 2.1 (11), (15)  **I** 3.2.2.1 Körperbau und Bewegung  **F NWTPROFIL** 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung |
| 2.1 (2) Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.1 (15) die Aussagekraft von Modellen beurteilen  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären | 3.2.2.3 (1) den Weg der Atemluft  (Nase, Kehlkopf, Luftröhre,  Bronchien und Lungenbläschen)  beschreiben |
| 3.2.2.3 (2) Struktur und Funktion der  Lunge … |
| **G:** … beschreiben |
| **M:** … beschreiben |
| **E:** … erklären |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Zusammensetzung des Blutes  (1 Std.)**   * Verschiedene Zellen und Bestandteile des Blutes und ihre Anteile * Funktionen zuordnen | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  z. B. aus Texten die wesentlichen Informationen entnehmen und in eine Tabelle umwandeln **P** 2.2 (3)  LMZ 4667475 Blut  Schulcurriculum:  Fertigpräparate Blut  **I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel  **I** 3.2.2.6 Immunbiologie |
| 2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen | 3.2.2.3 (3) die Zusammensetzung des Blutes beschreiben und die Funktion der zellulären Bestandteile nennen |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Kreislauf des Blutes (2 Std.)**  Kreislauf des Blutes durch die Lunge und anschließend in die verschiedenen Körperregionen  **G:** Herz als „doppelte“ Pumpe  **M:** Herz als „doppelte Pumpe“, Muskel  **E:** Herz als „doppelte Pumpe“, Muskel, Ventilklappen in Blutgefäßen  Aufbau des Herzens  **Bau des Herzens (2 Std.)**  Präparation Schweineherz   * Herzscheidewand * Segelklappen * Taschenklappen * Vorhöfe * Herzkammern * Aorta * evtl. Herzkranzgefäße | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  Geschlossener, Kreislauf mit Herz als Pumpe und zwei Schleifen (Körper, Lunge)  z. B. problemorientierte Vorgehensweise: Konstruktionsweise des Herzens entwickeln ausgehend von  ausgehend von der Fragestellung:  Wie muss das Herz konstruiert sein, damit es zwei Kreislaufschleifen antreiben kann?  **P** 2.1 (2), (7), (11), 2.2 (7)  Überprüfung der Hypothese am Bau des Herzens  Verschiedene Untersuchungen am Herz (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  sind möglich.  Alternativ: z. B. Papiermodell  LMZ 4667472 Herz und Blutkreislauf  LMZ 6750607 Herz und Blutkreislauf (Real 3D)  LMZ 4671861 Herz und Blutkreislauf beim Menschen (neue Fassung)  LMZ 4655194 Körpersysteme  **P** 2.1 (7), (11), (15)  **L BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt |
| 2.1 (2) Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten; hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte  2.1 (7) Informationen aus Texten, Bil-dern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen  **Nur M/E:**  2.1 (11) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.1 (15) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten | 3.2.2.3 (4) den Kreislauf des Blutes … |
| **G:** … und die Funktion des Herzens beschreiben |
| **M:** … beschreiben und Struktur und Funktion des Herzens erläutern |
| **E:** … beschreiben und Struktur und Funktion von Herz und Blutgefäßen erläutern |
| 3.2.2.3 (5) … den Bau des Herzens untersuchen (z. B. Präparation Schweineherz) |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Praktikum Vitalparameter (3 Std.)**  Mögliche Untersuchungsparameter   * Bestimmung der Vitalkapazität * Bestimmung des Atemzugvolumens * Bestimmung der Atemfrequenz * Bestimmung der Herzfrequenz (Puls) * Bestimmung des Blutdruckes | Schülerinnen und Schüler formulieren begründete Vermutungen (z. B. Ruhe und Belastung) und prüfen diese experimentell  Verschiedene Messungen (Einzelwerte, Mehrfachmessungen, Mittelwert- oder Durchschnittswerte)  Materialien entweder gezielt mit Anleitung vorgeben oder in Form einer „Forscher-Box“  (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022)  **P** 2.1 (5), (6), (8), 2.2 (5), (6)  **I** 3.2.2.1 Körperbau und Bewegung  **F NWTPROFIL** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (1)  **F SPO** 3.2.1.6 Fitness entwickeln  **L PG** Wahrnehmung und Empfindung |
| 2.1 (5) Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren  2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten  2.1 (8) Hypothesen formulieren und zur Überprüfung geeignete Experimente planen  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden 2.2 (6) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren | 3.2.2.3 (6) Atmung und Kreislauffunktionen (z. B. Atemfrequenz, Atemvolumen, Herzfrequenz, Blutdruck) in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern untersuchen |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Entstehung von Suchtverhalten  (1 Std.)**   * Der Weg in die Computerspielsucht →Suchtverlauf * Auswirkungen auf den Körper * Therapie   **Gefahren des Rauchens (1 Std.)**   * Inhaltsstoffe der Zigarette (z. B. Nikotin, Teer, Zusatzstoffe) * Auswirkung des Rauchens auf den Körper (kurz- und langfristig) | Erarbeitung anhand eines Fallbeispiels:  - mögliche Auslöser: Erfolgserlebnisse durch das Spiel  - Verhaltensindikatoren: z. B. Zeitaufwand, Rückzug  - körperliche Auswirkungen: z. B. Vernachlässigung von Nahrung und Hygiene, Schlafmangel  - gesellschaftliche oder familiäre Einflussfaktoren: z. B. Vereinsamung  - gestörte Selbstwahrnehmung: z. B. Sucht wird nicht als solche nicht erkannt  **P** 2.2 (1), (2), (5), 2.3 (1), (14)   * Gesetzeslage (abschreckende Bilder) * Interpretation von Diagrammen und Abbildungen * Wirkung von Zigarettenrauch auf die Blutfarbe (Versuch) **P** 2.1 (6) * Folgerung auf gesunde Lebensweise * rauchfreie Schule * LMZ 4662495 Lunge und der blaue Dunst   **P** 2.2 (1), (2), (5), 2.3 (1), (14)  **I** 3.2.2.2 Ernährung und Verdauung (8)  **F AES** 3.1.3.1 Gesundheitsbezogenes Wissen  **F CH** 3.3.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften  **F ETH** 3.1.1.1 Identität, Individualität und Rolle (1)  **F ETH** 3.1.7.1 Ethisch-moralische Grundlage des Handelns (7)  **F REV** 3.2.1 Mensch (1)  **F SPO** 3.2.1.6 Fitness entwickeln  **L PG** Bewegung und Entspannung; Sucht und Abhängigkeit  **L VB** Chancen und Risiken der Lebensführung |
| 2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten  2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.2 (2) Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten; hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.3 (7) die Entstehung einer Sucht beschreiben (z. B. Nikotin, Spielsucht) |
| 3.2.2.3 (8) gesundheitliche Gefahren des Rauchens beschreiben und Nichtrauchen als zentrale Maßnahme für eine gesunde Lebensführung begründen |

Biologie – Klasse 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Humanbiologie – Fortpflanzung und Entwicklung  ca. 8 Std. | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Entwicklung des Kindes im Mutterleib bis zur Geburt und verstehen die besondere Bedeutung der Fürsorge für das ungeborene Leben. Sie vergleichen und bewerten verschiedene Möglichkeiten der Empfängnisverhütung. Unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität stellen sie wertfrei dar. | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Aus der befruchteten Eizelle entsteht ein neuer Mensch (2 Std.)**  Entwicklung der befruchteten Eizelle zum Embryo  Zellteilung und anschließende Zelldifferenzierung  **Entwicklungsschritte während der Schwangerschaft (2 Std.)**   * Embryonalentwicklung: Organ- und Strukturentwicklung * Fetalphase: Wachstum * Geburt | z. B.   * LMZ 4611082 Ein Kind entsteht (Lennart Nilsson) **P** 2.2 (4) 2.3 (1) * Geeignete Abbildungen, Modelle   **P** 2.1 (11), (4)   * Materialien der BzgA   **I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel  **F BNT** 3.1.6 Entwicklung des Menschen  **L PG** Körper und Hygiene |
| 2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  **Nur M/E:**  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.4 (1) |
| **G:** … den Vorgang der Befruchtung der Eizelle und die Bildung des Embryos durch Zellteilung und Zelldifferenzierung beschreiben |
| **M:** … die Befruchtung und die Entstehung eines Embryos aus der befruchteten Eizelle durch Zellteilung und Zelldifferenzierung beschreiben |
| **E:** … die Befruchtung und die Entstehung eines Embryos aus einer befruchteten Eizelle durch Zellteilung und Zelldifferenzierung beschreiben |
| 3.2.2.4 (2) die wichtigsten Entwicklungsschritte der Schwangerschaft beschreiben (Einnistung, Embryo, Fetus, Geburt) |
| 3.2.2.4 (3) Risiken und Gefahren in  der Schwangerschaft beschreiben… | **Gefahren für das Ungeborene (1 Std.):**   * Rauchen * Alkohol * Drogen / Medikamente | Erlebnisberichte  Materialien der BzgA zu Sexualität  **E:** Zeitpunkt des Konsums in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium  **P** 2.3 (1), (14) |
| **G:** - |
| **M:** - |
| **E:** … und bewerten |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Empfängnisverhütung (2 Std.)**   * mechanische Verhütung: Kondom * hormonelle Verhütung: Pille * natürliche Verhütung: Temperaturmessung * chemische Verhütung: Schaumzäpfchen   **E:** Pearl-Index  Kondom nicht nur als Verhütungsmittel, sondern als Schutz  Vergleich der Verhütungsmethoden | z. B. Verhütungskoffer  **P** 2.2 (1)  Pearl-Index-Tabellen  Bewertung verschiedener Verhütungsmethoden **P** 2.2 (10), 2.3 (1)  Schulcurriculum   * Liebesleben-Kampagne * Dezember: Aids-Tag (rote Schleife als Symbol) * Materialien von Pro Familia (Karikaturen) oder der BzGA   **I** 3.2.2.6 Immunbiologie  **F BNT** 3.1.6 Entwicklung des Menschen  **L PG** Körper und Hygiene |
| 2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.2 (10) ihren Standpunkt zu biologischen Sachverhalten fachlich begründet vertreten  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen | 3.2.2.4 (4) verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung vergleichen … |
| **G:** - |
| **M:** - |
| **E:** … und beurteilen |
| 3.2.2.4 (5) die Bedeutung der Verwendung von Kondomen für den Schutz vor sexuell übertragbaren Infektionskrankheiten (HIV) … |
| **G:** … nennen |
| **M:** … nennen |
| **E:** … beschreiben |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Formen der Sexualität / des Zusammenlebens (1 Std.)**   * Heterosexualität * Homosexualität * Bisexualität * Coming-out * Toleranz * usw. | z. B.  Sprechanlässe durch Bildkartei schaffen  Was ist Sexualität? Schreibgespräch  Bilder, evtl. Erlebnisberichte  Kinderwunsch  **P** 2.2 (5), (9)  **F AES** 3.1.5.1 Individuelle Lebensplanung  **F ETH** 3.1.1.2 Freiheit und Verantwortung  **F ETH** 3.2.1.1 Liebe und Sexualität  **F RRK** 3.2.1 Mensch  **L BTV** Personale und gesellschaftliche Vielfalt; Selbstfindung und Akzeptanz anderer Lebensformen  **L VB** Bedürfnisse und Wünsche |
| 2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden 2.2 (9) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Würde des Menschen bewerten | 3.2.2.4 (6) unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität wertfrei beschreiben |
| 3.2.2.4 (6) unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität wertfrei beschreiben  3.2.2.4 (7) die Bedeutung der Sexualität für die Partnerschaft (auch gleichgeschlechtliche) beschreiben |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Humanbiologie – Informationssysteme  ca. 19 Std. | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler kennen Sinnesorgane des Menschen und ihre Bedeutung für die Informationsaufnahme aus Umwelt und eigenem Körper. Am Beispiel Auge können sie Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion erklären, Fehlsichtigkeiten beschreiben und Korrekturmöglichkeiten begründen.  Die Schülerinnen und Schüler können die Wirkungsweise des Hormonsystems beschreiben, kennen Ursachen für hormonelle Fehlfunktionen und können mögliche Therapiemaßnahmen erklären. | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Sinnesorgane des Menschen**  **(1-2 Std.)**  Überblick Sinnesorgane und adäquate Reize (Licht, Schall, Geschmack, Geruch, Berührungen)  Versuche zu den verschiedenen Sinnen  **Gefahren für und Schutz der Sinnesorgane (3 Std.)**  Auge:  Augenschutz durch eigene Schutzeinrichtungen (Augenbrauen, Wimpern, Lid, Tränenflüssigkeit)  Zusätzliche Schutzmöglichkeiten (Schutzbrille, Sonnenbrille)  Ohr:  Lautstärke (Gehörschutz)  Haut:  UV-Strahlung (Hautschutz) | möglicher Einstieg: Abtasten eines Gegenstandes in einem Sack (Tasten statt Sehen, Vergleich der Zeiten, bis der Gegenstand erkannt wird > Auge ein wichtiges Sinnesorgan)  Bsp. Sehen (hell-dunkel), Hören (leise-laut), Geschmackstest (nur mit ausgewählten Stoffen -Sicherheit beachten!), Geruchs-Memory (nur mit ausgewählten Stoffen -Sicherheit beachten!), Berührungen (mit geschlossenen Augen)  Schulcurriculum: andere Sinne  Bsp. Hören (Versuch: Richtungshören), Tastsinn (Versuch: Verteilung der Tastsinneszellen)  Vorstellung von Reizen, die Menschen nicht wahrnehmen können  Referate: spezielle Sinne bei Tieren  **P** 2.2 (3), (4)  Pupillenreflex, Lidschlussreflex  Schutzbrillen, Sonnenbrillen  Gehörschutz  Sonnencreme, Kleidung  (z. B. aus Tabellen, Grafiken etc. Gefahren ableiten und Schutzmaßnahmen benennen und bewerten)  **P** 2.2 (3), (4)  **P** 2.3 (14)  **F AES** 3.1.2.3 Nahrungszubereitung und Mahlzeitengestaltung  **F NWTPROFIL** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3)  **L PG** Sicherheit und Unfallschutz; Wahrnehmung und Empfindung |
| 2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.5 (1) Umweltreize nennen und … |
| **G:** … sie den entsprechenden Sinnesorganen zuordnen |
| **M:** … die an der Reizaufnahme beteiligten Sinnesorgane zuordnen |
| **E:** … die an der Reizaufnahme beteiligten Sinnesorgane zuordnen |
| 3.2.2.5 (2) Gefahren für Sinnesorgane und entsprechende Schutzmaßnahmen nennen |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Bau des Auges (3-4 Std.)**  Bau des Auges und Funktion der Bestandteile (Strukturen zur Brechung der Lichtstrahlen, zur Bündelung der Lichtstrahlen und zur Aufnahme der Lichtstrahlen)  Der Weg des Lichts:  Entstehung eines umgekehrten Bildes  Versuche zum Sehen:  Bestimmung des Nahpunktes  Blinder Fleck  **E:** Akkommodation (Scharfstellen) | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/4_info/1_sinne/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  Nutzung von Struktur- und Funktionsmodellen **P** 2.1 (11)  Schulcurriculum: Präparation Schweineauge  **P** 2.1 (2), 2.3 (2)  z. B. mittels einer Lupe oder eines Augenmodells, Grafik beschriften und beschreiben  **P** 2.1 (11), 2.2 (7)  Schulcurriculum: Bau Lochkamera  Zusatz: Räumliches Sehen (Daumensprung)  Versuch zum Nah- und Fernsehen, Protokollerstellung  Grafiken zu diesen Vorgängen beschriften und beschreiben  **P** 2.1 (6), 2.2 (5), (6), (7), 2.3 (1), 2.3 (2)  Linsenanpassung |
| 2.1 (2) Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.2 (6) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen  **G/M:**  2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten | 3.2.2.5 (3) den Bau des Auges… |
| **G:** … und die Funktion der Bestandteile beschreiben und dessen Leistungen und Grenzen untersuchen |
| **M:** … beschreiben, die Funktion der Bestandteile erklären und dessen Leistungen und Grenzen untersuchen |
| **E:** … beschreiben und die Funktion der Bestandteile erläutern (u. a. Akkommodation) |
|  |
|  |
| 3.2.2.5 (4) … | **E: Fehlsichtigkeit (1-2 Std.)**  Weg des Lichts:  Bau des Augapfels (zu lang, zu kurz)  Kurzsichtigkeit- Weitsichtigkeit - Altersweitsichitigkeit  Korrekturen der Fehlsichtigkeiten | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/4_info/1_sinne/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  Änderung des Nahpunktes mit dem Alter  Versuche mit Hilfe der optischen Bank (Sammel- und Zerstreuungslinse)   * Versuchsprotokoll **P** 2.1 (9) * Modellkritik **P** 2.1 (15)   **F NWTPROFIL** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)  **F PH** 3.2.2 Optik und Akustik  **L BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  **L PG** Sicherheit und Unfallschutz; Wahrnehmung und Empfindung |
| **G:** -- |
| **M:** -- |
| **E:**  2.1 (9) qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten  2.1 (15) die Aussagekraft von Modellen beurteilen | **E:** … anatomische Ursachen für Fehlsichtigkeit beschreiben und Möglichkeiten der Korrektur begründen |
|  |  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Reiz-Reaktions-Schema (2 Std.)**  Versuch zu Reiz-Reaktion  Erregung von Sehsinneszellen–Weiterleitung der Erregung - Verarbeitung der Information - Ausführung einer Reaktion  Sinneszelle wandelt Reizinformationen in Signale  Unterschied zwischen „Sehen“ und „Wahrnehmen“  Anwendung des Reiz-Reaktion-Schemas auf andere Sinnesorgane | Bsp. Partner-Versuch (Lineal fallen lassen bzw. fangen); Zuwerfen eines Balles  Fachsprache: Reiz vs. Signal **P** 2.2 (4)  Schulcurriculum: Farbensehen - unterschiedliche Sinneszellen: Stäbchen und Zapfen (Bezug zu Genetik)  z. B. Optische Täuschungen  Hören – Riechen – Schmecken - Tasten  **F PH** 3.2.6 Mechanik: Kinematik |
| 2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären | 3.2.2.5 (5) das Reiz-Reaktions-Schema an einem Beispiel erläutern |
| 3.2.2.5 (6) die Sinneszelle als Signalwandler beschreiben |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Aufgaben von Hormonen (2 Std.)**  Überblick Hormondrüsen im menschlichen Körper  Aufgaben als Botenstoffe; Verbreitung der Hormone im Körper, Zielorgane  Wirkungsweise von Hormonen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) | Schulcurriculum: verschiedene Hor-mone in Referaten vorstellen  Modelle bauen: Hormon-Rezeptor (Schlüssel-Schloss-Prinzip, Verweis: Enzyme) **P** 2.1 (11, (13) |
| 2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.1 (13) Wechselwirkungen mithilfe von Modellen oder Simulationen erklären  2.2 (2) Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten; hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  **Nur M/E:**  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen | 3.2.2.5 (7) … von Hormonen … |
| **G:** Aufgaben …  beschreiben |
| **M:** die Wirkungsweise … als Botenstoffe beschreiben |
| **E:** die Wirkungsweise … als Botenstoffe beschreiben |
|  |
| 3.2.2.5 (8) die hormonelle Regelung am Beispiel des Blutzuckerspiegels … beschreiben | **Regelung Blutzuckerspiegel (2 Std.)**  Blutzuckerspiegel im Tagesverlauf  Funktion des Traubenzuckers im menschlichen Körper  Insulin und Glucagon als Gegenspieler  Rolle der Leber als Zielorgan  **E:** einfaches Funktionsmodell: Insulin – Glucagon als Gegenspieler | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/4_info/2_hormone/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  möglicher Einstieg: Bericht einer/s Diabetikerin/s **P** 2.3 (1)  oder: Info-Material zu Diabetes (erhältlich bei Krankenkassen oder bei Institutionen (z.B. Deutsche Diabetes Gesellschaft, Deutsche Diabetes Hilfe),  Expertenbefragung: Ernährungsberater  Fragestellung: Wie gelingt diese Regelung? **P** 2.2 (2)  Diagramme auswerten **P** 2.2 (5), (7)  kein Regelkreis, aber trotzdem Erstellung eines Schemas **P** 2.2 (7)  **I** 3.2.2.4 Fortpflanzung und Entwicklung  **L PG** Körper und Hygiene |
| **G:** -- |
| **M:** -- |
| **E:** … an einem einfachen Funktionsmodell … |
|  |
|  |
|  |
| 3.2.2.5 (9) | **Ursachen für Diabetes mellitus  (2 Std.)**  Symptome/Diagnose von Diabetes mellitus  Ursache für Diabetes mellitus  Typ I  Typ II  Therapie | Nachweis von Zucker im Urin (Teststreifen  Nachweis des Blutzuckerspiegels (nur bei Diabetiker – Einverständniserklärung!) **P** 2.2 (5), 2.3 (1)  Referat/Erfahrungsbericht: Leben mit Diabetes **P** 2.3 (1)  **I** 3.2.2.4 Fortpflanzung und Entwicklung  **L BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  **L PG** Körper und Hygiene |
| **G:** -- |
| **M:** Ursachen von Diabetes mellitus nennen und Therapiemaßnahmen beschreiben |
| **E:** Ursachen von Diabetes mellitus nennen und Therapiemaßnahmen beschreiben |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Bedeutung von Stressoren (2 Std.)**  Stress-Situationen (Stressoren) nennen  körperliche Auswirkungen bei Stress  biologische Bedeutung der Stressreaktion  Vergleich Kurzzeit- und Langzeitstress  Möglichkeiten der Stressbewältigung | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/4_info/2_hormone/>, zuletzt geprüft: 10.03.2022  möglicher Einstieg: Stresserfahrung erleben (fingierter Bio-Test)  Abfragen: Persönlicher Stresssituationen, persönliches Stressempfinden **P** 2.2 (5), 2.3 (14)  Schulcurriculum: Adrenalin, Cortison  Fight oder flight  körperliche Auswirkungen **P** 2.2 (3), (5)  Abfrage: Wie entspanne ich mich?  Entspannungsübungen (Atemübungen, Körperreise/geführte Meditation) usw.)  Entspannung durch Genuss (z.B. angenehme Gerüche, Duftlampe) > Bezug zu Sinnesorgane **P** 2.2 (1), 2.3 (14)  Experten einladen  **F AES** 3.1.3.2 Gesundheitsmanagement im Alltag  **L PG** Bewegung und Entspannung; Wahrnehmung und Empfindung |
| 2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.3 (14) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten | 3.2.2.5 (10) die biologische Bedeutung der Stressreaktion an einem Beispiel beschreiben, Stressoren nennen und bewerten, die körperlichen Auswirkungen bei langanhaltendem Stress nennen und Möglichkeiten der Stressbewältigung beschreiben |

Biologie – Klasse 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Humanbiologie – Immunbiologie  **ca. 10 Std.** | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler können am Beispiel des Immunsystems aufzeigen, wie durch das Zusammenwirken von verschiedenen Zellen eine übergeordnete Funktion ermöglicht wird. Sie erkennen, wie über das Schlüssel-Schloss-Prinzip Kommunikation ermöglicht wird. Sie erkennen die Bedeutung von Impfungen und die Notwendigkeit, durch geeignetes Verhalten zur Gesunderhaltung des Körpers beizutragen. | | | |
| **Prozessbezogene Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene Kompetenzen** | **Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht** | **Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Gesundheit und Krankheit (1 Std.)**  **Verlauf einer Infektionskrankheit  (1 Std.)**  Infektion, Inkubationszeit, Erkrankung,  Genesung  **Krankheitserreger – Bakterien und Viren (3 Std.)**   * Bakterienformen * Bau und Vermehrung * Vergleich zu tierischer und pflanzlicher Zelle * Bau und Vermehrung von Viren (Oberflächenstruktur, Schlüssel-Schloss-Prinzip) * Vergleich Bakterium/Virus   **Natürliche Schutzeinrichtungen des Körpers (1 Std.)**   * angeborene Immunantwort: Barrieren * angeborene Immunantwort im Körper (Fresszellen)   **Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten (1 Std.)**   * Möglichkeiten zur Vermeidung von Tröpfchen- oder Schmierinfektionen * Verhinderung der Bakterienvermehrung | Abfrage: Was bedeutet gesund/krank?  Definition WHO. **P** 2.2. (3), (5)  Gesundheits- und Risikofaktoren  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/> zuletzt geprüft: 10.03.2022  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/viren>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  Aktueller Bezug zum Coronavirus –Robert-Koch Institut  <https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?reihe=1441&film=9999>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  Stäbchen, Kokken etc. **P** 2.2 (3)  z. B. Salmonellose  Vermehrungskurve Bakterien  Modell: Reiskornparabel **P** 2.1 (11)  Abgleich mit dem Verlauf einer Infektionskrankheit **P** (2.2 (3)  Bakterium: Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu tierischer und pflanzlicher Zelle in Bau und Vermehrung  **P** 2.1 (3)  z. B. Grippevirus  Modelle zum Bau erstellen **P** 2.1 (11)  Modelleinsatz **P** 2.1 (11)  Vermehrung mit einer Wirtszelle  **P** 2.2 (3)  Vermehrungskurve auswerten  **P** 2.2 (3)  kriteriengeleitetes Vergleichen  **P** 2.1 (3)  Haut, Schleimhäute, Tränenflüssigkeit, Magensäure  Fresszellen, Entzündungsreaktion  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/> zuletzt geprüft: 10.03.2022  <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung> zuletzt geprüft: 10.03.2022  z. B. aus Abklatschversuchen (Sicherheit!) mögliche Orte der Infektion ableiten  Hygiene: Richtiges Händewaschen (Material: Robert-Koch-Institut)  Mundschutz  Lebensmittelhygiene  usw. **P** 2.3 (1)  **I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel  **I** 3.2.2.2 Ernährung und Verdauung  **L PG** Körper und Hygiene |
| 2.1 (3) Lebewesen kriteriengeleitet vergleichen und zuordnen  2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen | 3.2.2.6 (1) den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben |
| 3.2.2.6 (2) den Verlauf einer Infektionskrankheit beschreiben |
| 3.2.2.6 (3) Infektionsbarrieren und Mechanismen der angeborenen Immunabwehr … und Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten … |
| **G:** … beschreiben … nennen |
| **M:** … beschreiben … beschreiben |
| **E:** … beschreiben … erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Die Immunantwort (3 Std.)**   * Erstellung eines Schemas * Antwort des Immunsystems – Gedächtniszellen   **Aktive und passive Immunisierung** **(1 Std.)**   * Ablauf der passiven Immunisierung * Ablauf der aktiven Immunisierung * Vergleich der aktiven und passiven Immunisierung * Herstellung Impfserum * Ablauf der Immunreaktion * Impfung pro und kontra * Impflücken | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  Beteiligte Zelltypen (Fress-, Helferzelle, Killer-, Plasma-, Gedächtniszelle) und deren Funktion  **P** 2.1 (11); 2.2 (4)  **M/E:** Kommunikation über Schlüssel-Schloss-Prinzip **P** 2.1 (12)    Erstellung eines Ablaufschemas (Legetechnik) **P** 2.2 (7)  Gedächtniszellen machen den Körper immun gegen diese Erreger **P** 2.2 (7)  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/> zuletzt geprüft: 10.03.2022  LMZ 4671872  Der menschliche Körper: Immunbiologie: Krebs  z. B. Grippe  Impfpass einbeziehen  Möglichkeiten zur Vorsorge mithilfe des in der vorherigen Stunde erstellten Schemas **P** 2.1 (12)  z. B. Tollwut  Diskussion Impfung (Erfolgsgeschichten von Impfkampagnen ↔ Impfrisiko)  Vektorimpfstoff, m-RNA-Impfstoff  **I** 3.2.2.3 Atmung, Blut und Blutkreislauf (3)  **L PG** Körper und Hygiene  Moodle-Selbstlernkurs Immunbiologie 7/8  <https://moodle.moove-bw.de/moodle/course/view.php?id=263> zuletzt geprüft: 10.03.2022 |
| 2.1 (11) Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen  **M/E:**  2.1 (12) ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren  2.3 (1) in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen  2.3 (5) Aussagen zu naturwissenschaftlichen Themen kritisch prüfen  2.3 (6) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten  2.3 (7) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt des Perspektivenwechsels beschreiben  2.3 (11) den eigenen und auch andere Standpunkte begründen | 3.2.2.6 (4) die erworbene Immunantwort (Antikörper, Killerzellen) … auf zellulärer Ebene beschreiben und die Entstehung von Immunität (Gedächtniszellen) … |
| **G:** … -- … nennen |
| **M:** … als Wechselwirkung … erklären |
| **E:** … als Wechselwirkung … erklären |
| 3.2.2.6 (5) die Immunisierung durch Impfung … und hinsichtlich ihrer individuellen und gesellschaftlichen Bedeutung bewerten |
| **G:** … beschreiben |
| **M:** … beschreiben |
| **E:** … erklären |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ökologie  ca. 17 Std. | | | |
| Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:  Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beschreiben ein Ökosystem. Sie erfassen Daten und werten diese aus. Sie können Angepasstheiten an den Lebensraum und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen erläutern. Sie kennen die Bedeutung und den Wert von Artenvielfalt und können diese mit konkretem, nachhaltigem Handeln verknüpfen. Sie können den Einfluss des Menschen auf ein Ökosystem im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung beurteilen. | | | |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Einführung in die Ökologie (1 Std.)**   * Einteilung von Ökosystemen (Land bzw. Gewässerökosysteme)   **Praktikum (3-4 Std.)**   * Untersuchung abiotischer und biotischer Faktoren in einem nahegelegenen Ökosystem (z. B. Wald, Schulhof, Gewässer, Park…) * Vorstellung der Messinstrumente und Methoden.... * Beispiele für Zeigerorganismen und deren Bedeutung und Bewertung | * Erfassung abiotischer Faktoren am Beispiel Wald: Messung der Lichtstärke mit Hilfe des Luxmeters an verschiedenen Stellen, Messung der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit; weitere Bestimmung der Gesteine und Beschreibung der Oberflächenbeschaffenheit **P** 2.1 (3), (4), (7) * Erfassung der Flora mit Hilfe von Lupen und Bestimmungsbüchern **P** 2.1 (3), (4), (7) * Höhenbestimmung von Bäumen * Erfassung der Fauna mit Hilfe von Insektenkeschern, Pinzetten und Becherlupen z. B. bei geflügelten Insekten, oder mit Hilfe eines Exhausters und Stereolupe bei kleinen Gliederfüßern   **P** 2.1 (3), (4), (7)   * Versuche mit Bodenproben – auch G- und M-Niveau denkbar und gut geeignet   **P** 2.1 (6), (9)   * Protokollerstellung  **P** 2.1 (6), (9) * anhand des Protokolls oder mithilfe weiterer Diagramme (z. B. Flechtenkartierung) die Aussagen von Zeigerarten erklären und unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen   **P** 2.3 (10)  Lebensräume von Pflanzen und Tieren simulieren  **F BNT** 3.1.9 Ökologie  **F GEO** 3.2.2.2 Klimazonen der Erde  **L BNE** Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung |
| 2.1 (3) Lebewesen kriteriengeleitet vergleichen und zuordnen  2.1 (4) mit Bestimmungshilfen häufig vorkommende Arten bestimmen  2.1 (6) Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten  2.1 (7) Arbeitsgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.2 (6) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren  2.3 (10) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen  **E:** 2.1 (9) qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten | 3.2.3 (1) abiotische Faktoren in einem schulnahen Ökosystem untersuchen und ausgewählte Arten bestimmen (z. B. Zeigerarten) |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Abiotische Faktoren: Temperatur und Licht (2 Std.)**   * Angepasstheit von Organismen an die Temperatur * Sonnen- und Schattenblätter bei Pflanzen als Angepasstheit an den Faktor Licht | z. B.   * gleich- und wechselwarme Tiere   **P** 2.2 (4)   * Bergmannsche und Allensche Regel: Modellexperiment zur Wärmeabgabe I und II (ohne bzw. mit zusätzlichen „Extremitäten“)   **P** 2.1 (13); 2.2 (4)  Mikroskopie von Sonnen- und Schattenblättern und Beschriftung der mikroskopischen Zeichnungen  **P** 2.2 (4) |
| 2.1 (13) Wechselwirkungen mithilfe von Modellen oder Simulationen erklären  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären | 3.2.3 (2) die Angepasstheit von Arten an Umweltfaktoren … (z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit) |
| **G:** … beschreiben |
| **M:** … erklären |
| **E:** …erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Biotischer Faktor: Nahrungsbeziehungen (2 Std.)**   * Klärung der Begriffe Nahrungskette und Nahrungsnetz sowie der Begriffe Produzenten, Konsumenten und Destruenten und deren Ernährungsstufen * nachhaltige Nahrungsbeziehungen | Am Beispiel Wald, Süßwassersee etc.  Destruenten: Warum braucht der Wald keine Nährstoffe von außen, um gut wachsen zu können wie das Getreidefeld  Erstellung eines Nahrungsnetzes (z. B. Legetechnik – wer frisst was oder Symbolisierung mithilfe eines Stuhlkreises: Schülerinnen und Schüler stellen Organismen dar. Verschiedenfarbige Schnüre werden zu Nahrungsketten bzw. zum Nahrungsnetz vereint.)  **P** 2.1 (13); 2.2 (5)  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-auf-feldern-und-wiesen/inhalt.html>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=nahrungskreislauf_feld_flur>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-im-bach/inhalt.html>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=gewaesser-nahrungskreislauf>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  Veränderungen der Nahrungsbeziehungen im Modell oder Grafiken darstellen und begründen (z. B. Verschwinden aller Konsumenten oder Destruenten) **P** 2.3 (8)  Bezug zum Flaschengarten (siehe Std. 1) |
| 2.1 (13) Wechselwirkungen mithilfe von Modellen oder Simulationen erklären  2.2 (5) Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden  2.3 (8) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen  2.3 (10) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen | 3.2.3 (3) Nahrungskette und Nahrungsnetz … |
| **G:** … und die Beziehung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten darstellen |
| **M:** … vergleichend beschreiben und die Beziehung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten darstellen |
| **E:** … vergleichend beschreiben und die Beziehung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten darstellen |
|  |
|  |
|  |
| 3.2.3 (4) Beziehungen zwischen Lebewesen … | **Weitere Nahrungsbeziehungen  (3-4 Std.)** Klärung der Begriffe   * **G:** Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehung anhand von 1-2 Beispielen * **M:** Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute Beziehung * **E:** Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute Beziehung als biotische Faktoren (E) | Beispiele:  Parasitismus: Moskito, Zecke  Räuber-Beute: Schneeschuhhase und Luchs, Regelung  Konkurrenz: am Beispiel von Pflanzenarten  Symbiose: Flechten, Mykorrhiza  Methodische Umsetzung: Gruppenpuzzle, Lerntheke  Zusätzlich intra- bzw. interspezifische Konkurrenz am Beispiel Kormoran und Krähenscharbe bzw. Lotka-Volterra-Regeln 1 und 2; Konkurrenzausschlußprinzip  **P** 2.1 (13); 2.2 (5) |
| **G:** … (z. B. Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehung) beschreiben |
| **M:** … (z. B. Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber- Beute-Beziehung) beschreiben |
| **E:** … (z. B. Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber- Beute-Beziehung) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Energiefluss in der Nahrungskette (1 Std.)**   * Energieumwandlung * Biomasse und Energiefluss * Ernährung | Beispiel Ökosystem Wald im Gegensatz zum See, verschiedene Pyramidenarten: Anzahl, Biomasse, Energiefluss gegenüberstellen  10 Prozent-Regel  **P** 2.2 (3) |
| 2.1 (13) Wechselwirkungen mithilfe von Modellen oder Simulationen erklären  2.2 (3) Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen  2.3 (8) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen  2.3 (11) den eigenen und auch andere Standpunkte begründen  2.3 (13) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bewerten | 3.2.3 (5) eine Biomassepyramide … |
| **G: …** in einem Ökosystem beschreiben |
| **M:** … beschreiben und den Energie-fluss in einem Ökosystem darstellen |
| **E:** … beschreiben und den Energie-fluss in einem Ökosystem darstellen |
|  |
| 3.2.3 (6) den Kohlenstoffkreislauf … | **Der Stoffkreislauf (2 Std.)**  **~~G~~:**   * Kohlenstoffkreislauf * Erstellung eines Schemas * Eingriffe in den Kohlenstoffkreislauf * Klimaveränderung * Verbrennung fossiler Rohstoffe als Störgröße | LMZ 4671870  Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik: Kohlenstoffkreislauf  **P** 2.2 (3); 2.3 (8), (11), (13)  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/schwerpunkt-klimawandel/inhalt.html>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  Kreislaufschema **P** 2.1 (13)  anthropogene Einflüsse, Treibhauseffekt, fossile Brennstoffe  **P** 2.2 (3); 2.3 (8), (11), (13)  **I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel (5)  **F CH** 3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen (8)  **L BNE** Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung |
| **G:** … unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erläutern (z. B. fossile Brennstoffe) |
| **M:** … unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erläutern (z. B. fossile Brennstoffe) |
| **E:** … beschreiben und Einflüsse des Menschen auf den Kohlenstoffkreislauf beurteilen (z. B. fossile Brennstoffe) |
|  |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Auswirkungen menschlichen Handelns auf ein Ökosystem (3-4 Std.)**   * Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler anhand eines fiktiven oder realen lokalen oder globalen Eingriffs des Menschen in ein Ökosystem * Aufzeigen von Alternativen zur Schaffung neuer Ökosysteme | z. B. Betreuung bei der Krötenwanderung  Artenvielfalt auf einer Blumenwiese, auf Kräutern,  Trockenmauer als vielfältiger Lebensraum  Biologische Landwirtschaft  **P** 2.1 (13); ~~2.3 (7), (11)~~  Hilfestellung (Literaturauswahl: digital und analog)  **P** 2.1 (13); 2.2 (1); 2.3 (5)  Plakat, digitale Präsentation, Zeitungsartikel usw.  **P** 2.2 (1), (4), (7), (8), (9); 2.3 (11)  Erörterung der Faktenlage  **P** 2.1 (13); 2.2 (10); 2.3 (5), (7), (10), (11)  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/tiere-und-pflanzen-ware-fisch/inhalt.html>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  **P** 2.2 (1) (4), (7), (8), ~~(9), (10);~~ 2.3 (5), (7), (10), (11), (12)  <https://www.planet-schule.de/wissenspool/die-ausbeutung-der-urwaelder/inhalt.html>  zuletzt geprüft: 10.03.2022  **F AES** 3.1.4.3 Konsum in globalen Zusammenhängen  **F BNT** 3.1.9 Ökologie  **F ETH** 3.2.4.1 Mensch und Umwelt (2), (5)  **F GEO** 3.1.5.1 Analyse ausgewählter Räume in Deutschland und Europa  **F RRK** 3.2.2 Welt und Verantwortung  **L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen, Werte und Normen in Entscheidungssituationen  **L MB** Information und Wissen; Produktion und Präsentation  **L VB** Umgang mit eigenen Ressourcen |
| 2.1 (13) Wechselwirkungen mithilfe von Modellen oder Simulationen erklären  ~~2.1 (15)~~  2.2 (1) zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren  2.2 (4) biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären  2.2 (7) komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemazeichnungen, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen  2.2 (8) adressatengerecht präsentieren  ~~2.2 (9)~~  2.2 (10) ihren Standpunkt zu biologischen Sachverhalten fachlich begründet vertreten  2.3 (5) Aussagen zu naturwissenschaftlichen Themen kritisch prüfen  2.3 (7) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt des Perspektivenwechsels beschreiben  2.3 (8) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen  2.3 (10) Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen  2.3 (11) den eigenen und auch andere Standpunkte begründen  2.3 (12) den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten | 3.2.3 (7) den Wert von Artenvielfalt an einem Beispiel darstellen und nachhaltige Maßnahmen zu deren Erhalt entwickeln (konkrete natur- und Artenschutzmaßnahmen, z. B. Blühstreifen, Naturgarten, Nisthilfen) |