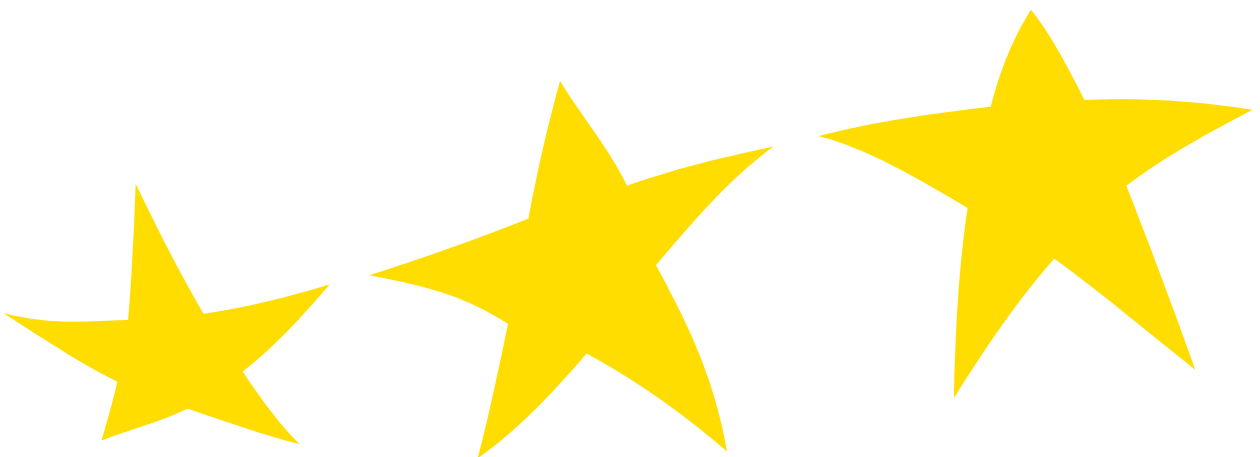


Lehrplan

NATURWISSENSCHAFTEN (NW)

KLASSENSTUFEN: 5, 6



INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1. Themenfelder Klassenstufe 5 und 6 | 3 |
| Ernährung und Verdauung des Menschen | 3 |
| Wirbeltiere..... | 3 |
| Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen | 3 |
| Elektrischer Stromkreis Teil I | 3 |
| 2. Aufbau des Lehrplans | 4 |
| 3. Klassenstufe 5..... | 5 |
| 4. Klassenstufe 6..... | 21 |
| 5. Sachbezogenes Kompetenzmodell..... | 41 |
| 6. Prozessbezogenes Kompetenzmodell | 42 |
| 7. Prozessbezogene Kompetenzen..... | 43 |

1. THEMENFELDER KLASSENSTUFE 5 UND 6

Die verbindlichen Inhalte decken 60 Einzelstunden der Jahresstundenzahl ab.

| Themenfeld Klassenstufe 5 | Zeitvorschlag (60 Einzelstunden) |
|---|---|
| Grundlagen der Naturwissenschaften Teil I | 20 Stunden |
| Bewegung | 14 Stunden |
| Ernährung und Verdauung des Menschen | 10 Stunden |
| Wirbeltiere | 16 Stunden |

| Themenfeld Klassenstufe 6 | Zeitvorschlag (60 Einzelstunden) |
|--|---|
| Grundlagen der Naturwissenschaften Teil II | 16 Stunden |
| Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen | 14 Stunden |
| Ökosysteme Wald und Flur | 16 Stunden |
| Elektrischer Stromkreis Teil I | 14 Stunden |

2. AUFBAU DES LEHRPLANS

Der **Zeitplan** des Lehrplans ist auf **60 Einzelstunden (45 min)** pro Klassenstufe angelegt. Diese stellen ein Minimum an Stunden dar, die mit den vorgegebenen Themen abgedeckt werden müssen. Die angegebenen Themen können also alle ohne Zeitdruck und Abstriche behandelt werden, da ein Spielraum bereits eingeplant ist und die effektive Gesamtzahl an Unterrichtsstunden pro Jahr nicht ausgelastet ist. Auf fakultative Themen wurde bewusst verzichtet.

Der Lehrplan gliedert sich pro Klassenstufe in vier große Themenfelder, die jeweils in mehrere Unterthemen eingeteilt sind. Die Themenfelder sind so aufgebaut, dass nach einem didaktischen Vorwort, welches einen Überblick über das Thema gibt, eine Aufteilung in **verbindliche Inhalte** sowie in **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** folgt.

Unter den **verbindlichen Inhalten** werden **Sachkompetenzen** und **Prozessbezogene Kompetenzen** aufgelistet, die von den Regelstandards abgeleitet sind. Mithilfe von Evaluationsprüfungen und Vergleichsarbeiten kann bei Bedarf überprüft werden, in welchem Ausmaß sich die Schüler¹ einer Klasse bzw. Jahrgangsstufe die entsprechenden Kompetenzen tatsächlich aneignen konnten.

Unter der Spalte **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** findet man Unterrichtseinstiegsmöglichkeiten, historische Versuche, bekannte Naturwissenschaftler, Ideen für Praktikumsarbeiten, Definitionsvorschläge, Hinweise über die Tiefe der Sachinhalte, didaktische Hinweise, Bezüge zur Lebenswelt der Schüler, Experimente, schulinternes Material, Modelle etc., welche nicht verbindlich sind, aber zur methodischen Umsetzung der Lerninhalte herangezogen werden können.

Im Sinne des **Spiralcurriculums** wird der Unterrichtsstoff nicht linear angeordnet, sondern in Form einer Spirale, so dass einzelne Themen im Laufe der Klassenstufen mehrmals auf jeweils höherem Leistungsniveau und in differenzierterer Form wiederkehren. Aus diesem Grund muss die vorgegebene Reihenfolge der Themenfelder eingehalten werden.

Am Ende jedes Themenfeldes folgen unter **fachliche Ergänzungen** Informationen über Differenzierungsmöglichkeiten, Medieneinsatz, Projekte, außerschulische Lernorte, fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge, berufsorientierende Aspekte und Vorschläge für französische Alltagsbegriffe.

Im Anhang befindet sich eine Übersicht über das Kompetenzmodell, welches in **Sachkompetenzen** (Fachwissen kennen und anwenden können) und **Prozessbezogene Kompetenzen** (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können) eingeteilt wird.

Im Vergleich zum vorherigen Lehrplan (2012) wurden bestimmte Themen in andere Klassenstufen verlegt, aus diesen übernommen, oder inhaltlich neu kombiniert. Fakultative Themen kommen nicht mehr vor. Alle Inhalte sind verbindlich im Unterricht zu behandeln.

¹ Zur besseren Lesbarkeit wird im Lehrplan der Begriff „Schüler“ geschlechtsneutral für Schülerinnen und Schüler verwendet.

3. KLASSENSTUFE 5

Themenfeld 1: Grundlagen der Naturwissenschaften Teil I

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 20 Stunden

In der Klassenstufe 5 sollen die Schüler in die Grundlagen der Naturwissenschaften eingeführt werden. Dazu gehören neben einer Begriffserklärung des Wortes „Naturwissenschaft“ auch eine Kenntnis über die Arbeitsweise insbesondere über das Experimentieren im Fach Naturwissenschaften. Da das Arbeiten für die Schüler eine zusätzliche Gefahr darstellt, ist es daher unerlässlich, die Kenntnis über Sicherheitseinrichtungen und das Beachten von Regeln einzufordern. Diese Regeln müssen im weiteren Verlauf des Naturwissenschaftsunterrichts bei Nutzung entsprechender Materialien (Säure / Lauge, Bunsenbrenner, Elektrizität, ...) erweitert oder vertieft werden. Ebenso müssen die Maßnahmen bei Unfällen vorgestellt und trainiert werden. Hierbei handelt es sich um einfache Maßnahmen, die von Schülern ohne Eigengefährdung durchführbar sind. Des Weiteren werden im ersten Themenfeld die Merkmale von Lebewesen behandelt sowie die gemeinsame grundlegende Struktur der Lebewesen: Die Zellen mit ihren Kompartimenten und Organellen thematisiert. Die Betrachtung der zellbiologischen Ebene ist eine Voraussetzung für das Verständnis von Erklärungen auf der molekularen Ebene in den weiterführenden Jahrgangsstufen. Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Bevor die Schüler in die Arbeitsweise mit dem Mikroskop zur Untersuchung von Zellen eingeführt werden, sollen sie sich im Themengebiet Licht und Schatten mit den Grundlagen der Strahlenoptik und mit dem Phänomen „Sehen“ auseinandersetzen. Dabei lernen sie zwischen Lichtquellen und beleuchteten Körpern zu unterscheiden, die geradlinige Ausbreitung des Lichts kennen und beschreiben dieses Phänomen geometrisch als Lichtstrahl bzw. Lichtbündel. Die Entstehung von Schatten wird auch zur Deutung von Himmelsphänomenen wie Sonnen- und Mondfinsternis herangezogen. Ihre neuen Erkenntnisse wenden die Schüler beim Verwenden optischer Geräte wie Lupe und Mikroskop zur Untersuchung von Zellen an.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Naturwissenschaft: Kombination von Biologie, Chemie und Physik

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ vergleichen die Fachbereiche Biologie, Chemie und Physik und fassen diese zu den Naturwissenschaften zusammen.
- ★ beschreiben, womit sich die drei Naturwissenschaften jeweils befassen.
- ★ beschreiben an Beispielen aus der Natur, wie die drei Fächer miteinander verknüpft sein können.

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Wissenschaft = Gesamtheit des Wissens, das durch Forschung systematisch gesammelt wurde – Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Strukturwissenschaft (Mathematik, Informatik)

Mögliche Umschreibungen:

Die Biologie erforscht die Lebewesen auf der Erde.

Die Chemie erforscht die Merkmale und Umwandlung von Stoffen.

Die Physik erforscht die Bewegung, das Licht, Kräfte, Elektrizität und Schall.

Überschneidungen in den drei Naturwissenschaften anhand eines Venn-Diagramms

Beispiele aus der Natur mit Fragestellungen aus allen drei Fächern z. B. Die Vögel (woraus bestehen die Vogelfedern? – Chemie. Warum können Vögel fliegen und wir Menschen nicht? – Physik. Warum singen Vögel? – Biologie)

Unterricht BIOLOGIE Heft N°432 (02/18):

„Wissenschaft – mächtig und doch begrenzt“ S.4-7

Sicherheitsbestimmungen im NW-Unterricht

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen die Sicherheitsregeln und Vorschriften in den NW-Räumen hinsichtlich Zutritt,

Analyse von Fehlerbildern (z. B. Einsatz des IPads möglich)

Absetzen eines Notrufs anhand des 5-W-Schemas:

- ★ - Wo ist etwas geschehen?
- ★ - Was ist passiert?

| | |
|---|--|
| <p>Schülerexperimenten und Lehrerexperimenten und Verhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsschäden. ★ erklären die Bedienung des Notausschalters, des Feuermelders, der Augendusche und des nächstgelegenen Telefons. ★ erläutern die jeweiligen Sicherheitsvorschriften auch im Umgang mit Gefahrstoffen, Geräten und Chemikalien im Alltag. ★ nennen die 5 W-Fragen zum Absetzen eines Notrufs. ★ nennen die schulinternen Personen, die im Notfall informiert werden müssen, und die zu nutzenden Kommunikationswege. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und wenden Maßnahmen der Unfallverhütung zur Vermeidung von Gesundheitsschäden an. | <ul style="list-style-type: none"> ★ - Wie viele Personen sind betroffen? ★ - Welche Verletzungen liegen vor? ★ - Warten auf Rückfrage! <p>Fallbeispiele anhand von Bildern</p> |
| <p>Merkmale der Lebewesen</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die Hauptgruppen der Lebewesen: Tiere, Pflanzen, Pilze, Bakterien („kleine Einzeller“), Protisten („große Einzeller“). ★ benennen und beschreiben die Eigenschaften aller Lebewesen: Bewegung aus eigener Kraft, Wachstum, Fortpflanzung und Entwicklung, Stoffwechsel, Reizbarkeit oder Verhalten, Aufbau aus Zellen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ ordnen Elemente der Umwelt nach ihren Eigenschaften der belebten oder unbelebten Natur zu. | <p>Definition Eigenschaft: In der Biologie ist ein Kennzeichen, eine Eigenschaft von einem Organismus (Lebewesen), die man an ihm beobachten und beschreiben kann.</p> <p>Merkmale zur Beschreibung einer Person sind z.B. Alter, Größe, Augenfarbe.</p> <p>Nennung der Merkmale an Beispielen Definition Stoffwechsel: Aufnahme von Stoffen, Transport im Körper, Umwandlung von Stoffen, Ausscheidung von unbrauchbaren Abfallprodukten.</p> <p>Einübung anhand von Schaubildern (z. B. Bilder von einem Stein, einem Stuhl, einer Maus, einer Pflanze) – auch als Einstieg geeignet durch Fehleranalyse</p> <p>Ein Lebewesen muss nicht in jedem Stadium seines Lebens diese Merkmale gleichzeitig aufweisen um als solches zu gelten. Tod = dauerhafter und endgültiger Verlust der Lebensfunktionen (Verdauung, Atmung, Reizbarkeit, Wachstum...) Lebewesen gelten als solche schon vor der Geburt. Einsatz von Gespenstschrecken (Phasmiden)</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Aufbau der Zellen</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die Körperebenen: Organismus - Organsystem - Organ - Gewebe - Zelle. ★ beschreiben Merkmale von Zellen: Durchschnittsgröße, Einzeller, Vielzeller, Zelle als Bausteine der Lebewesen. ★ zeichnen eine Pflanzenzelle und ordnen den Organellen die entsprechenden Begriffe (Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, Chloroplast, Zellkern mit Erbgut, Vakuole) zu. ★ vergleichen die pflanzliche Zelle mit der Tierzelle (Zellkern mit Erbgut, Zellplasma, Zellmembran). <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden Modelle zur Beschreibung einer Pflanzen- und Tierzelle an. ★ zeichnen eine Pflanzen- und Tierzelle. | <p>Entdeckung der Zellen, Auftreten in der Erdgeschichte Vorstellung von Einzellern (z. B. Bakterien, Amöben, Heuauflugs) als Anschauungsmaterial</p> <p>z. B. Vergleich mit Zeichnung einer Tierzelle im Buch S. 100/101 Praktische Arbeiten Verweis auf Kapitel Mikroskopie</p> |
| <p>Lichtausbreitung und Schattenbildung</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erklären die Begriffe Lichtquelle, Lichtempfänger, selbstleuchtende und beleuchtete Körper und nennen Beispiele dazu. ★ nennen Gefahren durch Lichtquellen mit hohen Leuchtdichten, Laser und Sonne. ★ erklären die Unterschiede zwischen Lichtbündel, Lichtkegel, Lichtstrahl und Blende. ★ beschreiben einen Versuch zur Sichtbarmachung von Lichtbündeln. ★ beschreiben die geradlinige Ausbreitung des Lichtes nach allen Seiten. ★ vergleichen durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige Körper und nennen jeweils ein Beispiel. ★ beschreiben die Schattenbildung in Lichtkegeln einer oder zweier punktförmiger Lichtquellen und erklären die Begriffe Kern-, Halb- und Übergangsschatten. ★ beschreiben exemplarisch astronomische Schattenerscheinungen. | <p>Demonstrationsversuche an der Magnettafel Historische Entwicklung von Lichtquellen Vorführung der Lichtquellen, die später im Unterricht verwendet werden (z. B. Laser, Halogenlampen, Gasentladungslampen, Bogenlampen) oder natürliche Lichtquellen wie z. B. Leuchtkäfer</p> <p>Begründung des Modells „Lichtstrahl“ aus der Beobachtung von Lichtbündeln – Entstehung von Schattenräumen als Folge der geradlinigen Lichtausbreitung – Beobachtung einer realen Mond-, Sonnenfinsternis</p> <p>Schülerversuche in Teamarbeit mit Teelichtern, Holzklötzen und Papier als Projektionsfläche.</p> <p>Erarbeitung der Himmelsphänomene in arbeitsteiliger Tischgruppenarbeit mit anschließender Präsentation durch die Schüler/innen.</p> <p>Visualisierung der Himmelsphänomene</p> <p>Astronomische Schattenerscheinungen (z. B. Tag/Nacht, Mondphasen, Phasen der Erde vom Weltall aus betrachtet, Finsternisse, Zeitzonen) – Sterne als Lichtquellen und Sternbilder</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen Schattenräume mit Hilfe des Strahlenmodells. ★ wenden die neuen Begriffe zur Deutung von Himmelsphänomenen wie Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis an. ★ wenden mit Hilfe von Skizzen das Strahlenmodell auf die Sonnen- und Mondfinsternis an. | |
| <p>Mikroskopie</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die Bestandteile des Durchlichtmikroskops. ★ beschreiben die Funktion und die korrekte Bedienung des Durchlichtmikroskops. ★ beschreiben den sachgerechten Einsatz von Lupe und Mikroskop. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ führen Betrachtungen und Beobachtungen von Objekten aus unbelebter und belebter Natur mit Hilfe einer Lupe durch. ★ wenden Regeln zum Mikroskopieren an. ★ führen nach Anleitung Untersuchungen einfacher Präparate mit dem Mikroskop durch. ★ stellen einfache Präparate von pflanzlichen und tierischen Zellen her. ★ fertigen wissenschaftliche Zeichnungen ihrer Präparate an. ★ wenden Färbetechniken auf mikroskopische Präparate an. ★ wenden Modelle zur Beschreibung einer Pflanzen- und Tierzelle an. ★ zeichnen eine Pflanzen- und Tierzelle. | <p>Naturgeschichtlicher Exkurs zu den Anfängen der Mikroskopie: Leeuwenhoeck – Die Welt im Kleinen</p> <p>Nutzen in der Medizin Aufgabe zur Anwendung des Lichtstrahlenmodells (Sender-Empfänger): Wegbeschreibung der Lichtstrahlen von der Lampe des Mikroskops bis ins Auge Fehlerquellenbetrachtung</p> <p>Beobachtungsobjekte z. B. Zeitungsschnipsel, Haare, Zwiebel- oder Mundschleimhautzelle Auflichtmikroskop ergänzend zur Lupe mit z. B. Salz</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Für lernschwächere Schüler können vorgefertigte Zeichnungen einer Zelle zum Beschriften ausgeteilt werden. ★ Je nach Leistungsstand der Klasse können Schattenbilder mit dem Strahlenmodell konstruiert oder vorgefertigte Zeichnungen zum Beschriften ausgeteilt werden. ★ Die Erklärung der Mond- und Sonnenfinsternis kann rein phänomenologisch unterrichtet oder explizit mit dem Strahlenmodell unter Konstruktion der Strahlengänge behandelt werden. ★ Detaillierte Anweisungen zur Handhabung eines Mikroskops. ★ Leistungsstärkere Schüler können anhand von Fertigpräparaten ihre bereits erworbenen Erkenntnisse anwenden und vertiefen. | |

Medieneinsatz:

- ★ <http://www.edumedia-sciences.com> (Animation)

Projekte:

- ★ Bau eines Zellmodells
- ★ Nachstellung einer modellhaften Mond- oder Sonnenfinsternis

Außerschulische Lernorte:

- ★ Erste-Hilfe-Kurs
- ★ Schulsanitätsdienst
- ★ Planetarium – Sternwarte Braunshausen – Planetenweg in Nonnweiler
- ★ Kooperation mit der Tier-AG

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

- ★ Mathematik: Strahl, Gerade
- ★ Informatik: Modell Sender – Übertragungsweg – Empfänger bei der Nachrichtenübertragung
- ★ Gesellschaftswissenschaften: Planeten

Berufsorientierende Aspekte:

- ★ Astrologe, Laborant, Mikrobiologe

Vorschläge für französische Basisbegriffe: êtres vivants (Lebewesen), animaux (Tiere), plantes (Pflanzen), champignons (Pilze), mesures de sécurité (Sicherheitsmaßnahmen), corps (Körper), cellule (Zelle), tissu (Gewebe), lumière (Licht), ombre (Schatten)

Themenfeld 2: Bewegung

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Im zweiten Themenfeld „Bewegung“ wird das Skelettsystem des Menschen vorgestellt. Das Skelett gibt uns und allen Wirbeltieren Form und Stütze und befähigt uns zur Mobilität. Das Verständnis vom Aufbau und von der Funktionsweise unseres Bewegungsapparates ist insbesondere Voraussetzung für seine Gesunderhaltung und damit für unser Wohlbefinden. Im zweiten Teil des Themenfeldes geht es um Bewegung von Körpern allgemein, dabei sollen Bewegungsarten in Natur und Technik, vor allem in Bezug zur Lebenswelt der Schüler, unterschieden werden. Als erste physikalische Größe soll die Geschwindigkeit eingeführt werden, dessen Bedeutung anhand einfacher Schülerexperimente erlernt werden kann und den Schülern meistens aus dem Alltag schon bekannt ist. Neben der Geschwindigkeit, soll der Begriff Kraft rein qualitativ anhand von Beispielen und als Ursache der Geschwindigkeit- bzw. Formänderung eines Körpers behandelt werden, um die Funktion unseres Bewegungsapparates mit diesen Lerninhalten zu verknüpfen. Auf diese rein qualitativen Erkenntnisse wird in der Klassenstufe 7 aufgebaut, indem diese dann auch quantitativ betrachtet werden.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Aufbau und Funktion des Skelettsystems des Menschen

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ beschreiben den Aufbau des Skeletts.
- ★ beschreiben den Aufbau eines Knochens.
- ★ nennen Gelenke als bewegliche Verbindungen.
- ★ beschreiben Aufgaben und Bedeutung des Skeletts: Stützfunktion, Schutzfunktion, Blutbildung, Bewegung.
- ★ beschreiben Aufgaben der Bandscheiben.
- ★ beschreiben den Aufbau eines Skelettmuskels.
- ★ erklären das Gegenspielerprinzip zweier Muskeln an einem Knochen.
- ★ beschreiben korrekte Körperhaltung, rückschonendes Heben, Prävention von Haltungsschäden und Muskelkater.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ begründen die Bedeutung einer korrekten Körperhaltung im Alltag, um Haltungsschäden zu vermeiden.

Röhrenknochen des Oberschenkels

Aufbau eines Gelenks, Beschränkung auf Scharnier, Kugel-, Dreh- und Sattelgelenke

Modellexperimente zur Darstellung des Zusammenhangs von Bau und Belastung

Demonstrationsübung zur Verdeutlichung der Funktionsweise von Skelettmuskeln

Anschauungsmaterial wie z. B. Röntgenaufnahmen, Tierknochen, Tierschädel in der Biologiesammlung

antagonistisches Funktionsprinzip

Bewegung von Körpern

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ unterscheiden qualitativ Bewegungsarten in Natur und Technik vor allem zwischen gleichförmigen und beschleunigten Bewegungen.
- ★ geben Richtung und Geschwindigkeit als Merkmale der Bewegung an.
- ★ geben die Definition der physikalischen Größe Geschwindigkeit als Strecke pro Zeit an.

Achterbahnfahrt, Tempomat, Rennauto

Modellauto (Elektrowagen mit gleichbleibender Geschwindigkeit)

z. B. Bestimmung der Geschwindigkeit verschiedener Läufer einer Klasse

keine Einführung der Formelzeichen, definieren der Geschwindigkeit als Strecke pro Zeit: „Geschwindigkeit = Strecke/Zeit“

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die Einheit der Geschwindigkeit 1 m/s und 1 km/h. ★ vergleichen Geschwindigkeiten verschiedener Bewegungen. ★ geben die Änderung der Bewegungsrichtung, der Geschwindigkeit und der Form eines Körpers als Wirkungen von Kräften an. ★ nennen Spannkraft, Zugkraft, Schwerkraft, Reibungskraft, Schubkraft als Arten von Kräften. ★ beschreiben den Trägheitssatz und geben die Kraft als Ursache der Änderung von Geschwindigkeit, Richtung und Form eines Körpers an. ★ wenden den Kraftbegriff zur qualitativen Beschreibung und Erklärung von beschleunigten Bewegungen an. ★ stellen eine wirkende Kraft als Kraftpfeil mit Richtung und Angriffspunkt dar. ★ erläutern, dass eine Kraftwirkung Ursache bestimmter Naturphänomene ist. ★ beschreiben Kräfte anhand ihrer Wirkungen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ planen und führen ein Experiment zur Geschwindigkeitsbestimmung eines Körpers durch. ★ planen und führen ein Experiment zur Bestimmung ihrer Laufgeschwindigkeit durch. ★ wenden digitale Medien zur Auswertung ihrer Messung zur Geschwindigkeitsbestimmung an. | <p>Beispiele für Geschwindigkeiten in der Umwelt z. B. Buch S. 204</p> <p>Rein phänomenologische Einführung des Kraftbegriffs</p> <p>Einfache Beispiele zur Darstellung von Kraftpfeilen gleichgerichtete und entgegengesetzte Kräfte Historischer Bezug von Isaac Newton Anwendung beim Thema „Ernährung und Verdauung“: stärkster Muskel Gebiss</p> <p>Formelzeichen und Einheit der Kraft</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Leistungsstärkere Schüler können Aufgaben zum Thema Gelenktypen bearbeiten. ★ Leistungsstärkere Schüler können Umwandlungsaufgaben zum Umrechnen von m/s in km/h und umgekehrt lösen. ★ Lernschwächere Schüler können anstatt einer Berechnung ihrer Geschwindigkeit, auch formulieren wie viele Meter sie in wie vielen Sekunden zurücklegen. ★ Je nach Leistungsstand der Klasse kann die Geschwindigkeit auch als Formel eingeführt werden. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ http://www.edumedia-sciences.com (Animation) ★ App: „3D Bones and Organs“, „Bones 3D“, Muscles 3D“ inkl. Deutsche und Franz. Version <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Basteln einer Wirbelsäule ★ Basteln eines Funktionsmodells eines Kniegelenks <p>Außerschulische Lernorte: Laufbahn</p> <p>Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge: Sport: Muskeltraining, Kraftsport, Bodybuilding</p> | |

Geeignete Kontexte:

Crashtest (Änderung von Form, Richtung und Geschwindigkeit bei Aufprall auf ein Hindernis), Trägheit und Sicherheitsaspekte im Straßenverkehr: vereiste Fahrbahn, Sicherheitsgurt, Airbag

Berufsorientierende Aspekte:

Physiotherapeut, Osteopath

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

squelette (Skelett), crâne (Schädel), clavicule (Schlüsselbein), omoplate (Schulterblatt), sternum (Brustbein), humérus (Oberarmknochen), côte (Rippe), vertèbre (Wirbel), fémur (Oberschenkelknochen), rotule (Kniescheibe), force (Kraft), vitesse (Geschwindigkeit)



Themenfeld 3: Ernährung und Verdauung des Menschen

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 10 Stunden

Das Lernfeld „Ernährung und Verdauung des Menschen“ soll den Schüler anatomische und physiologische Kenntnisse über ihren körpereigenen Verdauungsapparat näherbringen. Basierend auf Vorkenntnissen und alltagsbezogenen Situationen werden vier Unterthemen behandelt: Hauptmerkmale der Nährstoffe und Bedeutung für den Körper, Aufbau vom Verdauungssystem, Vorgänge bei der Verdauung, Gesunde Ernährung. Die Notwendigkeit der Nährstoffe für den Stoffwechsel wird thematisiert, gefolgt von der Besprechung des Aufbaus und der Funktion vom Verdauungsapparat, von der Aufnahme bis zur Ausscheidung. Hierbei kommt dem Punkt „Zahnpflege“ eine besondere Bedeutung zu. Die Schüler sollen am Ende des Kapitels zwischen gesunder und ungesunder Ernährung unterscheiden können. Des Weiteren wird erstmalig der Begriff „Energie“ in Zusammenhang mit dem Energieumsatz des Menschen eingeführt. Eine Heranführung an das Experimentieren wird durch den Einsatz von Farbstoff-Reagenzien (zum Nachweis von Nährstoffen) erreicht. Die Wiederholung und Vertiefung von diesem Lernfeld findet in der Klassenstufe 9 statt.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Säulen der Ernährung

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen die Nährstoffgruppen: Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Wasser.
- ★ beschreiben die Hauptmerkmale der Nährstoffe und die Bedeutung für den Körper.
- ★ erläutern die grundsätzliche Bedeutung der Nährstoffe für den Körper.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ führen Experimenten zum Nachweis von Nährstoffen in Lebensmitteln durch.

Brainstorming: „Welche Nährstoffe gibt es?“

Alternative Begriffe: Saccharide, Lipide, Proteine, Reglerstoff

Verschiedene Nahrungsmittel vorstellen (mitbringen) und die Inhaltsstoffe besprechen

Aufbau vom Verdauungssystem

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen die Teile des Verdauungssystems

Mundhöhle, Zunge, Speiseröhre, Magen, Bauchspeicheldrüse, Leber, Gallenblase, Dünndarm, Dickdarm, After

Experimenteller Nachweis der Hauptnährstoffe an selbst mitgebrachten Nahrungsmitteln: Iod- Stärke-Reaktion, Fettfleck-Probe, Eiweiß-Nachweis

Bedeutung von Wasser als Transportmedium



| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ und beschreiben die Lage der einzelnen Verdauungsorgane mit Hilfe von Schemaabbildungen und Modellen. ★ beschreiben Aufbau und Funktion des Gebisses: Milchgebiss und Dauergebiss. ★ beschreiben den Aufbau eines Zahns. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden Regeln zur Zahnpflege an. ★ begründen die Bedeutung der Zahnpflege. | <p>Rolle der Bakterien bei der Entstehung von Karies</p> |
| <p>Vorgänge bei der Verdauung</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die Verdauung als Zerlegung der Nahrung in für den Menschen verwertbare Bestandteile, welche ins Blut aufgenommen werden. ★ beschreiben die mechanische Verdauung durch Gebiss- und Muskelkraft. ★ beschreiben die chemische Verdauung als Zerkleinerung großer Bestandteile (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) durch Verdauungssäfte und Herauslösen kleiner Bestandteile (Wasser, Vitamine, Mineralstoffe) aus dem Nahrungsbrei. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ stellen die Verdauungsorgane als funktionales System dar. | <p>Kurze Erklärung zu jedem Organ</p> <p>Abfragen des Vorwissens an Hand eines Brainstorming-Schemas</p> <p>Zahnpflege: Wie putze ich meine Zähne richtig? Demonstration am Modell</p> <p>Modellexperimente: Stärke in Wasser filtrieren – Stärke-Nachweis Zucker in Wasser filtrieren – Fehling-Nachweis</p> <p>Ballaststoffe werden nur zum Teil verdaut.</p> |
| <p>Gesunde Ernährung</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> | <p>Bewertung der eigenen Ernährung</p> <p>Vereinfachung: 1 cal erwärmt 1g Wasser um 1°C</p> |





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben eine Ernährungspyramide und nennen Grundregeln für eine gesunde Ernährung.★ stellen die Anteile der Lebensmittelgruppen bei einer gesunden Ernährung mit einer Ernährungspyramide dar.★ beschreiben die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper.★ geben die Einheit der Energie 1 (Kilo-) Joule und 1 (Kilo-) Kalorie an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ erläutern die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper.★ bewerten ihre Lebensmittel hinsichtlich Qualität und gesunder Ernährung.★ recherchieren Bestandteile und Energiegehalt von Lebensmitteln.★ begründen die Wichtigkeit einer gesunden, abwechslungsreichen Ernährung und ausreichender Bewegung. | <p>Energiebedarf eines Schülers pro Stunde bei verschiedenen Tätigkeiten</p> <p>Vergleich von Grund- und Leistungsumsatz</p> <p>Vergleich mit dem Thema Bewegung</p> <p>Über- und Unterernährung, Mangelernährung</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Je nach Leistungsstand der Klasse kann beim Experimentieren variiert werden. Leistungsschwächere Schüler können die Fettleckprobe durchführen, leistungsstärkere beispielsweise die Fehlingprobe.★ Leistungsstärkere Schüler können den Energieumsatz berechnen und Einheiten von Joule in Kalorie und umgekehrt berechnen. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ http://www.edumedia-sciences.com (Animation) <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Präsentation verschiedener Lebensmittel in Hinblick auf Nährstoff- und Energiegehalt★ Analyse eines Hühnereis (Hühnerhaltung) | |



**Außerschulische Lernorte:**

Besuch beim Zahnarzt, Besuch eines Bauernhofs (Biobauer), Nahrungsmittelproduzent, Institut für gesunde Ernährung

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Sport, Arbeitslehre (gesundes Kochen)

Geeignete Kontexte:

Frühstück, Freizeit, Mittagspause, Mensa

Berufsorientierende Aspekte:

Mediziner, Landwirt, Ernährungsberater

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

digestion (Verdauung), nutriments (Nährstoffe), glucides (Kohlenhydrate), dent (Zahn), estomac (Magen), intestin (Darm), foie (Leber), alimentation saine (gesunde Ernährung)





Themenfeld 4: Wirbeltiere

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 16 Stunden

Zentraler Bestandteil des Lernfeldes „Wirbeltiere“ ist die vergleichende Gegenüberstellung der fünf Wirbeltier-Klassen unter Einbeziehung der Aspekte: Skelett, Körperbedeckung, Körpertemperatur, Fortpflanzung, Atmung und Fortbewegung. Die Lebensweise je eines einheimischen Vertreters der 5 Klassen soll näher betrachtet werden und anhand ausgesuchter Beispiele auf den Punkt „Anpassung an den Lebensraum“ eingegangen werden. Die Schüler sollen die Einordnung der Wirbeltierklassen im Reich der Tiere in Bezug auf Gemeinsamkeiten verstehen und anwenden können. Auf exotische Tierbeispiele soll bewusst verzichtet werden, um die Kenntnisse der lokalen Fauna zu verstärken. Die Klasse der Säugetiere wird detailliert behandelt, anhand vom Wolf als wildlebendes Tier und dem Rind als Haustier. Die „Überwinterung der Wirbeltiere“ bringt den Schülern gewisse Verhaltens-Strategien der Tiere, als Anpassung an den Lebensraum, näher. Weitere Ansätze behandeln die artgerechte Tierhaltung sowie Querverweise auf das vorherige Kapitel „Bewegung“.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Merkmale der Wirbeltiere

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ unterscheiden zwischen Wirbeltier und wirbellosem Tier.
- ★ vergleichen die fünf Wirbeltierklassen.
- ★ beschreiben den gemeinsamen Grundbauplan der Wirbeltierskelette.
- ★ nennen Säugetiere und Vögel als gleichwarme sowie Reptilien, Amphibien und Fische als wechselwarme Tiere.
- ★ erklären die Begriffe gleichwarm und wechselwarm.
- ★ unterscheiden die Körperbedeckungen der Wirbeltiere.
- ★ unterscheiden zwischen Lungen- und Kiemenatmung.
- ★ beschreiben die Fortbewegungsarten der Wirbeltiere.
- ★ unterscheiden bei der Fortpflanzung zwischen innerer und äußerer Befruchtung.

Zeitliches Auftreten der Wirbeltiere im Laufe der Evolution

Vergleichende Übersicht über die Wirbeltierklassen in Tabellenform
Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung wesentlicher Merkmale der Wirbeltierklassen mit anschließender Präsentation
Bezug zu einheimischen Tierarten; rote Liste

Bezug zum Thema Bewegung mit der Schlussfolgerung, dass alle Wirbeltiere einen ähnlichen Grundbauplan haben (z. B. werden in Schulbüchern für die gleichen Knochen unterschiedlicher Tierklassen gleiche Farben verwendet).
Vergleich ausgewählter Wirbeltierskelette mit dem menschlichen Skelett
Arbeit mit einem Bestimmungsschlüssel (zur Bestimmung einer genauen Tierart)





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben Anpassungen der Körpermerkmale an Lebensräume anhand von einem Beispiel. ★ beschreiben die gemeinsamen, anatomischen Körpermerkmale aller Vertreter einer Wirbeltierklasse. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ vergleichen die Skelette unter dem Aspekt der stammesgeschichtlichen Entwicklung. | |
| <p>Säugetiere</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen den Wolf als wildlebendes, einheimisches Tier. ★ beschreiben Sozial – und Territorial-verhalten, typische Säugetiermerkmale (Fell, Gebiss mit verschiedenen Zahntypen, Milchdrüsen), Verdauung und Anpassung an den Lebensraum des Wolfes. ★ nennen das Rind als Haustier und geben dessen Abstammung an. ★ beschreiben Gebiss und Verdauung mit vier Mägen des Rindes. ★ beschreiben den Nutzen des Rindes für den Menschen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ bestimmen am Beispiel des Wolfes die typischen Merkmale der Säugetiere. ★ erklären, dass alle Hunderassen vom Wolf abstammen. | <p>Rückkehr des Wolfes Fortpflanzungs- und Brutpflegeverhalten Familie, Rudel, Hetzjäger, Körpersprache</p> <p>Rangordnung Brutpflege</p> <p>Abstammung vom Auerochsen</p> <p>Vergleich mit anderen Säugetiergebissen (Allesfresser-, Insekten- und Nagetiergebiss)</p> <p>Vertiefung der erworbenen Kompetenzen durch eine Schülerpräsentation eines selbstausgewählten Säugetiers.</p> <p>Beschreibung wie alle Hunderassen aus dem Wolf durch Zuchtwahl hervorgingen</p> <p>Unterricht BIOLOGIE Heft N°432 (02/18): „Mythos Wolf: Ein Wildtier zwischen Märchen und Realität“ S.16-20; „Marktplatz der Tiermythen“ S.21-24</p> <p>Diskussion: Gefährdung des Menschen durch Wolfangriffe</p> |





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ beurteilen die artgerechte Haltung von Haustieren.★ diskutieren die Ansprüche artgerechter Tierhaltung z. B. im Hinblick auf Futter, Wohnraum, Bewegungsdrang und Sozialkontakt. | |
| <p>Überwinterung der Wirbeltiere</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben die Winterstarre der wechselwarmen Tiere anhand von einem einheimischen Beispiel.★ erklären den Vogelzug der Standvögel und Zugvögel.★ beschreiben die drei unterschiedlichen Überwinterungsstrategien der Säugetiere.★ beschreiben die körperlichen und verhaltensbezogenen Veränderungen in den kalten Jahreszeiten. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ bestimmen die Überwinterungsstrategien als eine Anpassung an sich verändernde Lebensräume.★ recherchieren die Anpassungen der Lebewesen an den Lebensraum. | <p>Beispiel: Grasfrosch</p> <p>Stoffwechsel, Energie, Temperatur</p> <p>Strategien als Anpassung an den Lebensraum Praktikumsreihe: Experimente zur Anpassung der Lebewesen an ihren Lebensraum: z. B. an die Kälte, Größe der Ohren</p> <p>Der Bär als Winterruher</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Leistungsstärkere Schüler können sich stärker auf lokale Tierarten beziehen und diese benennen.★ Leistungsstärkere Schüler können sich in die Unterkategorien der Vogelzüge einarbeiten. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ https://www.edumedia-sciences.com/de/media/525 (Animation) <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Vorstellung der Wirbeltierklassen anhand von Schülerpräsentationen★ Beschreibung der eigenen Erlebnisse mit Haustieren★ Artgerechte Tierhaltung z. B. Hühnerhaltung <p>Außerschulische Lernorte: Besuch eines Bauernhofs (Biobauer), eines Zoos, eines Wildparks, eines Tierheims oder eines Weihers</p> <p>Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge: Kooperation mit der Tier-AG, Ethik (Tierschutz), Gesellschaftswissenschaften (soziale Strukturen)</p> | |



**Geeignete Kontexte:**

Eigenes Haustier, Interview mit Tierhaltern

Berufsorientierende Aspekte:

Landwirt, Förster, Tierpfleger, Tierarzt, Hundeführer

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

loup (Wolf), carnivore (Fleischfresser), mammifère (Säugetier), herbivore (Pflanzenfresser), omnivore (Allesfresser), vertébré (Wirbeltier), animal domestique (Haustier), bovin (Rind), hibernation (Überwinterung)





4. KLASSENSTUFE 6

Themenfeld 1: Grundlagen der Naturwissenschaften Teil II

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 16 Stunden

Das Themenfeld "Grundlagen der Naturwissenschaften Teil II" baut auf das vorhergegangene Thema in der Klassenstufe 5 auf und führt grundlegende Begriffe und Konzepte aus dem Bereich der unbelebten Natur ein. Dazu werden die Sicherheitsregeln im Naturwissenschaftsunterricht vertieft und der Laborführerschein gemacht, um sicher zu stellen, dass alle Schüler verantwortungsvoll experimentieren können. Beim Thema „Eigenschaften der Stoffe“ erfahren die Lernenden, dass man einen Reinstoff eindeutig an der Kombination seiner Eigenschaften erkennen kann. Sie lernen wichtige Stoffeigenschaften kennen und wenden diese auf die Beschreibung und Identifikation verschiedener Stoffe exemplarisch an. Die charakteristischen Eigenschaften, die Stoffe aus jeweils einer Stoffklasse miteinander teilen, werden in Klassenstufe 8 und 9 noch einmal thematisiert und erweitert. Anhand des Teilchenmodells der Materie lernen die Schüler ein fundamentales naturwissenschaftliches Modell kennen, mit dessen Hilfe grundlegende Konzepte wie die drei Aggregatzustände der Materie, der Lösungsvorgang durch Diffusion sowie die unterschiedlichen Erscheinungsformen von Stoffgemischen (homogen / heterogen) zufriedenstellend erklärt werden können. Die Schüler erwerben theoretisch und praktisch die Fähigkeit, Stoffgemische durch kombiniertes Anwenden unterschiedlicher Trennverfahren in ihre einzelnen Bestandteile zu zerlegen. Am Beispiel der Mülltrennung wird die Bedeutung der Trennverfahren im Alltag herausgestellt.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Sicheres Arbeiten im Labor

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ geben die Sicherheitsregeln und Vorschriften in den NW-Räumen hinsichtlich Zutritt, Schülerexperimente und Lehrerexperimente und Verhalten an.
- ★ nennen Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsschäden.
- ★ erklären die Bedienung des Notausschalters, des Feuermelders, der Augendusche und des nächstgelegenen Telefons
- ★ nennen die 5 W-Fragen zum Absetzen eines Notrufs.

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Stationenlernen zum Laborführerschein

Gerätekunde: Vorstellen exemplarischer Geräte

Das Einüben des Bunsenbrenners sollte nur in Kleingruppen mit der Lehrperson durchgeführt werden (Teamteaching).
Überprüfung der Kenntnisse an einfachen Schülerexperimenten wie z. B. „bei welcher Temperatur siedet Wasser?“ inklusive Einübung von Temperatur-Zeit-Diagrammen





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ nennen die schulinternen Personen, die im Notfall informiert werden müssen, und die zu nutzenden Kommunikationswege.★ beschreiben Regeln und Verhalten beim Experimentieren, Gefahrensymbole, Gerätekunde, Umgang mit dem Bunsenbrenner (Laborführerschein).★ beschreiben den fachgerechten Umgang mit Laborgeräten. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Die Schüler★ wenden die Sicherheitsregeln und Vorschriften in den NW-Räumen hinsichtlich Zutritt, Schülerexperimente und Lehrerexperimente und Verhalten an★ beachten die jeweiligen Sicherheitsvorschriften auch im Umgang mit Gefahrenstoffen im Alltag.★ führen einfache Experimente durch.★ gehen mit Laborgeräten angemessen um. | |
| <p>Eigenschaften der Stoffe</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ unterscheiden zwischen Stoff und Körper.★ nennen direkt erkennbare Stoffeigenschaften: Farbe, Geruch, Geschmack, Härte, Aggregatzustand, Verformbarkeit.★ nennen durch Experimente bestimmbare Stoffeigenschaften: Magnetisierbarkeit, Brennbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Die Schüler | <p>Erste Schülerexperimente bei der Erarbeitung von verschiedenen Stoffeigenschaften in arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation durchführen</p> <p>Die Dichte soll hier nicht behandelt werden, da diese in Klassenstufe 7 eingeführt wird.</p> <p>Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur wird im Themengebiet „Teilchenmodell“ ausführlich behandelt; hier soll es nur genannt werden.</p> <p>Schülerexperimente zur Untersuchung der Stoffeigenschaften</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ führen Experimente zur Bestimmung der Eigenschaften von Stoffen durch. ★ schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungs-möglichkeiten. | |
| <p>Teilchenmodell</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben und erklären das Teilchenmodell. ★ nennen die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig. ★ erklären die Aggregatzustände mit dem Teilchenmodell. ★ beschreiben die wechselseitige Umwandlung der Aggregatzustände: schmelzen, erstarren, sieden, kondensieren, sublimieren und resublimieren ★ erklären die Stoffeigenschaften Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur mit dem Teilchenmodell. ★ erklären den Begriff Diffusion mit dem Teilchenmodell. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden das Teilchenmodell als vereinfachte und reduzierte Darstellungsweise der Anordnung von Materie an. ★ wenden das Teilchenmodell an, um die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen zu beschreiben. | <p>Fragestellung von Demokrit („Was passiert, wenn man einen Körper immer weiter zerteilt?“)</p> <p>Experiment: Volumenabnahme beim Mischen von Wasser mit Alkohol Kugeln unterschiedlicher Größe als Visualisierung der Teilchen verschiedener Stoffe</p> <p>Modellversuch zur Volumenkontraktion mit verschiedenen großen Kugeln (z. B. Erbsen und Hirse)</p> <p>Unterscheidung der Begriffe „verdunsten“, „verdampfen“ und „sieden“</p> <p>Schülerexperiment: Lösen von Salz in Wasser Gesättigte Lösung, Bodenkörper, Lösungsmittel Schülerexperiment: Kaliumpermanganat/Tinte in Wasser</p> |





| | |
|--|---|
| <p>Reinstoffe und Stoffgemische</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erklären den Begriff Reinstoff und Stoffgemisch und geben Beispiele für diese an. ★ ordnen Stoffgemische in homogene und heterogene Gemische. ★ erklären die Unterschiede zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen (heterogen und homogen) mit dem Teilchenmodell. ★ unterscheiden Stoffe in Reinstoff und Stoffgemisch ★ unterscheiden zwischen homogenen und heterogenen Gemischen hinsichtlich Legierung, Lösung, Gasgemisch, Gemenge, Suspension, Emulsion, Nebel, Rauch. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Die Schüler ★ stellen Zusammenhänge zwischen Stoffgemischen und ihrer Bedeutung im Alltag dar und wenden dabei die Fachsprache an. ★ führen Experimente zur Herstellung verschiedener Stoffgemische durch und benennen diese Gemische mit dem Fachbegriff. | <p>Unterscheidung der Reinstoffe in „diamantartige Stoffe“, „Metalle“, „salzartige Stoffe“ bzw. „flüchtige Stoffe“ Einüben der Einordnung verschiedener Stoffe in Reinstoffe und Stoffgemische</p> <p>Herstellung von verschiedenen Stoffgemischen (unterschiedliche Aggregatzustände) in Schülerexperimenten und Erklärung mit dem Teilchenmodell</p> <p>Legierung: Bronze, Stahl; Erklärung mit dem Teilchenmodell Technische Anwendungen von wichtigen Legierungen</p> |
| <p>Trennverfahren</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erklären grundlegende Verfahren wie Auslesen, Sieben, Filtrieren, Sedimentieren, Dekantieren, Magnetschneiden, Abschöpfen, Abdampfen, Chromatographie. | <p>Müllsortierung und -trennung, Recycling</p> <p>Beispiele für Stofftrennungen im industriellen Maßstab: Mülltrennung, Modellversuche zu Salzgewinnung aus Meerwasser, Meerwasserentsalzung, Chromatographie: Smarties oder Filzstifte</p> <p>Schülerexperimente: Praktische Durchführung der Trennung eines Mehrkomponentengemischs in arbeitsgleicher oder arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> |





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben den Aufbau einer Destillationsapparatur.★ beschreiben die Durchführung einer einfachen Destillation (z. B. zur Gewinnung von Trinkwasser). <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen Experimente zur Trennung von Stoffgemischen durch.★ recherchieren den Alltagsbezug der Trennmethode(n) (z. B. Mülltrennung).★ diskutieren eine sicherheits- und umweltbewusste Müllsortierung. | <p>Modellversuche zu Salzgewinnung aus Meerwasser, Meerwasserentsalzung</p> <p>Schülerexperimente: Praktische Durchführung der Trennung eines Mehrkomponentengemischs in arbeitsgleicher oder arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> |
|--|---|

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Der Umgang mit dem Bunsenbrenner kann, wenn nötig, mit mehreren Lehrern im Teamteaching durchgeführt werden, um individuell auf die Schülerbedürfnisse einzugehen.
- ★ Die Stoffeigenschaft Löslichkeit kann rein phänomenologisch behandelt werden oder auch quantitativ im Experiment bestimmt werden.
- ★ Leistungsstärkere Schüler können die Destillationsapparatur mit Liebig-Kühler beschreiben, leistungsschwächere Schüler erklären eine vereinfachte Apparatur.

Medieneinsatz:

- ★ <https://www.edumedia-sciences.com> (Animation)
- ★ <http://www.chemie-interaktiv.net/> (Animation)

Projekte:

- ★ Recycling zu Hause oder in der Klasse
- ★ Stoffumwandlungen im Alltag

Außerschulische Lernorte:

Besuch eines Chemielabors, Kläranlage, Erste-Hilfe-Kurs

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften (ökologischer Fußabdruck), Arbeitslehre, Sanitäts-AG

Geeignete Kontexte:

Müllsortierung, Recycling, Trinkwassergewinnung, Salzgewinnung, Salzstreuung im Winter



**Berufsorientierende Aspekte:**

Chemielaborant, Pharmazeut und Chemiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

laboratoire (Labor), danger (Gefahr), matière (Stoff), corps (Körper), soluble (löslich), mélange (Gemisch), solide (fest), liquide (flüssig), gazeux (gasförmig)

Themenfeld 2: Fortpflanzung und Entwicklung beim Menschen

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Zum Ende der Klassenstufe 6 sind die meisten Kinder zwischen 12 und 13 Jahren alt. Einige von ihnen haben bereits erste pubertätsbedingte körperliche und psychische Veränderungen an sich selbst oder Altersgenossen entdeckt, bei anderen steht dies unmittelbar bevor. Von keinem anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsthema sind die Schüler so unmittelbar selbst betroffen wie von diesem und kein anderes hat eine vergleichbare Relevanz für die nächsten Jahre ihres Lebens. Auch wenn über das Thema Sexualität inzwischen offen gesprochen wird und es in den Medien nahezu allgegenwärtig ist, sind die naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse der meisten Schüler unvollständig. Sie bringen vieles an Fragen, Halbwissen und Fehlkonzepten mit in den Unterricht. Damit die Fragen und Vorstellungen der Schüler im Unterricht offen angesprochen werden können, ist neben Vertrauen zur Lehrperson auch ein respektvoller Umgang der Schüler untereinander unverzichtbare Voraussetzung. Neben dem grundlegenden Wissenserwerb liegt ein Schwerpunkt der Sexualpädagogik, im Erlernen von Kompetenzen sowie in der Ausbildung von Werten, um eine selbstbestimmte Sexualität in Verantwortung für sich und andere zu leben. Über die physiologischen Grundlagen (Aufbau und Funktion der Geschlechtsorgane, Empfängnis/Schwangerschaft, Verhütung) hinaus werden also einfache soziale Komponenten der menschlichen Entwicklung und Sexualität angesprochen. Die Sexualpädagogik soll somit altersgerecht, an der Lebensrealität von Kindern und jungen Menschen orientiert sein und in den nachfolgenden Jahren ergänzt werden. Sie stellt angemessene und evidenzbasierte Informationen bereit über die körperlichen, kognitiven, sozialen und emotionalen Aspekte der Sexualität, über Verhütung und die Prävention von sexuell übertragbaren Infektionen und sexueller Nötigung. Sie verbreitet Informationen über den Zugang zu Beratungs- und medizinischen Leistungen, insbesondere bei Problemen und Fragen zur Sexualität. Es besteht außerdem die Möglichkeit, Experten von außerhalb (z.B. Pro Familia) hinzuzuziehen. Die Eltern werden im Voraus schriftlich über das anstehende Unterrichtsthema „Sexualität des Menschen“ (Ziel, Inhalt und Form; gem. § 15a SchoG) informiert. Die Weiterbehandlung unter Beachtung der Geschlechtshormone folgt in Klassenstufe 9. Hier wird der Begriff „Sexualhormon“ vereinfacht als Botenstoff im Blut eingeführt.

Verbindliche Inhalte

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise





| | |
|---|---|
| <p>Anatomie und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane</p> <p>Sachkompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale. ★ geben die Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale als Folge der Wirkung von Sexualhormonen in der Pubertät an. ★ beschreiben Bau und Funktion der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane. ★ beschreiben Größe, Form, Fortbewegung, Ort der Entstehung der Keimzelle. <p>Prozessbezogene Kompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ diskutieren über geschlechtstypische Verhaltensweisen von Jungen und Mädchen in verschiedenen Sozialformen. ★ diskutieren Rollenerwartungen an Jungen, an Mädchen, an Männer, an Frauen und setzen sich kritisch mit diesen Erwartungen auseinander. ★ erläutern Herausforderungen und Konflikte, die aus den körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät für den Jugendlichen selbst und sein Umfeld erwachsen. <ul style="list-style-type: none"> • begründen die Notwendigkeit von Hygienemaßnahmen. | <p>Infobrief an die Erziehungsberechtigten vor Beginn der Unterrichtsreihe austeilen und unterschreiben lassen</p> <p>Arbeit mit Anatomie-Modellen</p> <p>Hormone als „Botenstoffe“ erklären</p> <p>Typisch Frau/typisch Mann</p> <p>Selbstbefriedigung</p> |
| <p>Fortpflanzung</p> <p>Sachkompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erläutern die wesentlichen körperlichen Vorgänge während des weiblichen Zyklus und deren Bedeutung. | <p>Ohne Benennung von Hormonen (erst in Klassenstufe 9)</p> <p>Fachbegrifflichkeiten sollten das Niveau des Lehrbuches nicht überschreiten</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen Maßnahmen zur Körperpflege, Intimhygiene und Gesunderhaltung der Geschlechtsorgane. ★ beschreiben die Vorgänge beim Geschlechtsverkehr und bei der Befruchtung. ★ geben die Phasen einer Schwangerschaft und der Entwicklung des ungeborenen Kindes an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen und beschriften den Aufbau der weiblichen und männlichen Keimzellen. ★ stellen das Verschmelzen des Spermiums mit der Eizelle in beschrifteten Zeichnungen dar. ★ diskutieren über die gegenseitige Achtung als wichtiges Kriterium für den Umgang mit dem Partner/Partnerin. | <p>Monatskalender</p> <p>weiblicher Zyklus: Dauer, Reifung der Eizelle, Eisprung, Gebärmuttererschleimhaut, Monatsblutung</p> <p>Eizelle als größte menschliche Zelle (Durchmesser)</p> <p>Vergleich mit dem Vogelei</p> <p>Vorteile der geschlechtlichen Fortpflanzung im Vergleich zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung</p> <p>Befruchtung = Verschmelzen der Zellkerne</p> <p>Mehrlingsgeburten</p> |
| <p>Verhütungsmethoden und Geschlechtskrankheiten</p> <p>Sachkompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die Verhütungsmittel Kondom, Antibabypille und ein weiteres beliebiges Beispiel sowie deren Anwendung und ihre Wirkmechanismen. ★ nennen Geschlechtsverkehr als Infektionsweg. ★ nennen einige wichtige sexuell übertragbare Krankheiten (z. B. AIDS, Hepatitis B) und deren Folgen (betroffene Zielzellen). ★ geben an, wie man sich vor sexuell übertragbaren Krankheiten schützen kann. <p>Prozessbezogene Kompetenzen Die Schüler</p> | <p>Tabellenform mit Anwendung/Wirkung, Infektionsschutz Zuverlässigkeit des Empfängnissschutzes (Pearl-Index), Vor- und Nachteile (z.B. zusätzlicher Infektionsschutz beim Kondom)</p> <p>Impfung nur als Erwähnung</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ diskutieren über riskantes Verhalten wie z. B. ungeschützter Sexualverkehr oder Gebrauch benutzter Spritzen.★ wenden Kondome an einem Modell sachgerecht an. | <p>Richtiger Gebrauch von Kondomen (Übung am Phallusmodell)</p> |
| <p>Sexuelle Selbstbestimmung und Schutz vor sexuellem Missbrauch</p> <p>Sachkompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben Formen der Sexualität: heterosexuell, homosexuell, bisexuell, asexuell.★ nennen Regeln für verantwortungsvolle Sexualität, für das Kennenlernen bzw. Einhalten der eigenen und fremden Grenzen.★ nennen Anlaufstellen für Unterstützungsangeboten bei Fragen und Problemsituationen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ deuten veränderte Verhaltensweisen zum anderen Geschlecht im Zusammenhang mit den Veränderungen im eigenen Körper.★ nehmen vorurteilsfrei Stellung zu verschiedenen Formen der Sexualität.★ diskutieren Fragen im Zusammenhang mit Vorurteilen und sexueller Diskriminierung.★ bewerten den sexuellen Missbrauch als Verletzung des Grundrechtes auf Selbstbestimmung.★ diskutieren die Gefahr des sexuellen Missbrauchs durch Erwachsene, aber auch durch Gleichaltrige und ältere Jugendliche. | <p>Regeln für verantwortungsvolle Sexualität z. B.</p> <ul style="list-style-type: none">★ Bestimme selbst, wann und wie du das 1. Mal mit jemandem schlafen möchtest und lass dich nicht überreden.★ Du kannst jederzeit ja oder nein sagen.★ Nutze die Gefühle des anderen nicht aus.★ Riskiere keine Schwangerschaft.★ Hab keine Vorurteile gegenüber anderen und deren Sexualität. |





- ★ diskutieren Maßnahmen zur Prävention von sexueller Gewalt und sexuellem Missbrauch.

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- ★ „Richtlinien zur Sexualerziehung in den Schulen des Saarlandes“ in der jeweils gültigen Fassung.
- ★ kostenlose Materialien der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), vgl. www.bzga.de
- ★ www.lilli.ch (Internetseite für Jugendliche mit umfangreichen Informationen und Antworten zu Fragen rund um Sexualität)

Projekte:

- ★ Darstellung menschlicher Beziehungen und Sexualität in der Werbung
- ★ BeeSecure: sichere Nutzung des Internets

Unterstützungsangebote:

Pro Familia, Nele (nele-saarland.de), Weißer Ring, Gesundheitsamt, SPOS

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: Leben in Gruppen, ITG: sichere Nutzung des Internets

Zusammenarbeit mit den Fachlehrerinnen und Fachlehrern von Religion und Ethik

Geeignete Kontexte:

Wir entwickeln uns, Mädchen werden zu Frauen, Jungen zu Männern, Tag X - die erste Periode

Berufsorientierende Aspekte:

Hebamme/Entbindungspfleger, Mikrobiologe, Virologe, Facharzt/-ärztin - Kinder- und Jugendmedizin, Urologe, Gesundheits- und Kinderkrankenpfleger/in, Lehrkraft - Schulen im Gesundheitswesen, Schwestern-/Pflegerdienthelfer/in, Schwangerschaftskonfliktberater

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

organes sexuels (Geschlechtsorgane), utérus (Gebärmutter), testicules (Hoden), ovaires (Eierstöcke), spermatide (Spermium), ovule (Eizelle), pilosité (Behaarung), menstruation (Monatsblutung), fécondation (Befruchtung), cycle menstruel (weiblicher Zyklus), ovulation (Eisprung), rapport sexuel (Geschlechtsverkehr), grossesse (Schwangerschaft), moyens contraceptifs (Verhütungsmittel), pilule (Pille)





Themenfeld 3: Ökosysteme Wald und Flur

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 16 Stunden

Die Ökologie erlaubt eine interdisziplinäre Herangehensweise und erfährt im Kontext des wachsenden Umweltbewusstseins, eine Bedeutungserweiterung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes. Die Ökologie wird den Schülern anhand vom Themenfeld „Ökosysteme Wald und Flur“ nähergebracht. Die Biodiversität von einem strukturreichen Lebensraum (dem Mischwald) wird verglichen mit strukturarmen Monokulturen (Fichtenwald, Feld). Die Konsequenzen der Abholzung unter landwirtschaftlichen Aspekten werden in Hinblick auf den Habitatverlust zahlreicher endemischer Arten beleuchtet. Der Boden wird als kleiner aber essenzieller Lebensraum zwischen Atmosphäre und Gestein unter den Aspekten der Entstehung und Nutzung behandelt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf den Pilzen, den wirbellosen Tieren und den Pflanzen (Aufbau, Fortpflanzung, Nutzen). Um an die Überwinterung der Tiere anzuknüpfen, wird die Überwinterung der Kraut- und Holzpflanzen das Themenfeld ergänzen. Der Abschluss des Kapitels behandelt die Nahrungsnetze und dient als Zusammenfassung für alle kennengelernten Prozesse. Des Weiteren soll bei allen Themen der Begriff „Energie“ mit einfließen und dessen Bedeutung eingearbeitet werden.

Teil 2 der Ökologie kommt in der Klassenstufe 8 vor, wobei der See als Lebensraum beschrieben wird und gewisse Grundprinzipien kurz wiederholt, detailliert und mit neuen Elementen ergänzt werden (Beispiel: Dichteanomalie des Wassers; Stoffwechsel der Pflanzen, Schadstoffansammlungen in den Nahrungsketten, biologisches Gleichgewicht, Energiepyramide, Kreislauf der Biomasse mit Molekül-Bezeichnungen).

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Biodiversität

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ erklären den Begriff Ökosystem als Zusammensetzung aus Biotop und Lebewesen.
- ★ nennen Beispiele von Ökosystemen.
- ★ beschreiben den Wald als Produkt einer natürlichen Sukzession von Vegetationen.
- ★ erklären die Einteilung eines Waldes in die Stockwerke Boden-, Moos-, Kraut-, Strauchschicht und Baumschicht.
- ★ geben den Kahlschlag als Ursache der Artenarmut bei Monokulturen an, zum Beispiel Feld und Fichtenwald

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

Waldentstehung nach der Eiszeit

Vergleich Misch- und Fichtenwald

Fichtensterben: Zusammenhang Spechte und Borkenkäfer





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ ermitteln, dass alle vom Menschen genutzten Flächen das Resultat einer Waldrodung darstellen. ★ nennen Maßnahmen zur Erhöhung und zum Schutz der Biodiversität, zur Wiederherstellung natürlicher Lebensräume und führen sie im Rahmen ihrer Möglichkeiten, z.B. im (Schul-) Garten, durch. | |
| <p>Lebensraum Boden</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben den Boden als Lebensgrundlage: Nahrungsmittel, Lebensraum, Wasserspeicher, Wasserfilter, Rohstoffe, Spuren vergangener Zeiten. ★ beschreiben die Rollen verschiedener Lebewesen in dynamischen Ökosystemen. ★ erklären den Einfluss des Klimas auf die Bodenbildung am Beispiel der physikalischen Verwitterungsform Frostsprengung. ★ beschreiben den Einfluss der Tiere auf die Entstehung des Bodens am Beispiel des Regenwurms als Humusbildner. ★ beschreiben Körperbau und Rolle der Gliederfüßer im Ökosystem am Beispiel der Waldameise. ★ beschreiben den Aufbau, die Fortpflanzung, und Lebensweisen der Pilze als Zersetzer (Recycler) und Symbiont. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ führen einfache physikalische und chemische Experimente zur Bodenanalyse durch. ★ stellen die Zusammensetzung des Bodens mit seinen Bestandteilen als Dendrogramm dar. | <p>Einstieg: Bodenschutzgesetz</p> <p>Entstehungsdauer eines Bodens in Mitteleuropa: 10.000 Jahre</p> <p>Boden = Teil der Erde (ø 1,5 m tief) zwischen Erdoberfläche und Erdgestein.</p> <p>Ausbildung von Horizonten</p> <p>Regenwürmer: Verbesserung der Bodenstruktur, Beschleunigung des Abbaus (zieht Blätter in den Boden), Zersetzeraktivität (Verdauung von Humus), mineralstoffreiche Ausscheidungen</p> <p>Die Kleine Rote Waldameise als Schützer vor Forstschädlingen, Bodenauflockerer, Samenverbreiter und Nahrungsbestandteil für andere Tiere.</p> <p>Pilz (Hallimasch–Pilz) in Oregon als größtes Lebewesen der Welt Symbiosen: Mykorrhiza, Flechten Parasitismus: Fichtenspargel</p> <p>Wenigstens eine Doppelstunde sollte für Praktikumsarbeit verwendet werden</p> <p>Praktikumsvorschläge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemische & physikalische Bodenanalysen - Körperbau/Lebensweise des Regenwurms - Körperbau/Lebensweise der Feuerwanze - Mikroskopie: Analyse der Mesofauna-Zusammensetzung mit dem Berlese-Apparat - Langzeitversuch: Pilze auf Zeitungspapier oder Stroh kultivieren (www.pilzzuchtshop.eu) Pilzmycel aus handelsüblichen Fruchtkörpern (z.B. Austernseitling) auf Nährboden kultivieren. |





| | |
|---|--|
| | Dendogramm: Bodenbestandteile: Substanzvolumen (Mineralische Substanz, organische Substanz-> Humus & Biomasse), Porenvolumen (Luft,Wasser) |
| <p>Pflanzen</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die drei Hauptgruppen: Moose, Farne, Blütenpflanzen. ★ beschreiben den Aufbau der Blütenpflanzen unter Verwendung der Begriffe Wurzel, Sprossachse und Blatt. ★ geben die Wortgleichung und die Bedeutung der Fotosynthese an. ★ erklären die Fortpflanzung bei den Blütenpflanzen. ★ beschreiben die Honigbiene als Nutztier für die Bestäubung. ★ nennen Beispiele einheimischer Nutzpflanzen zur Ernährung. ★ beschreiben die Überwinterung der Kraut- und Holzpflanzen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen den Aufbau einer Blütenpflanze. ★ erläutern die zentrale Rolle der Fotosynthese im Ökosystem. ★ diskutieren den wirtschaftlichen Wert der Nutzpflanzen und Bestäuber-Insekten im Zusammenhang mit der Biodiversität. | <p>Spezialisierung der Laubblätter:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Kronblätter (zum Anlocken von Insekten) b) Kelchblätter (= Schutzhülle der Blüte) c) Fruchtblätter ♀ und Staubblätter ♂ (= Fortpflanzungsorgane) d) Blattdornen (Schutz vor Fressfeinden) e) Blattranken (Kletterorgane) <p>Praktikum: Legebild der Tulpenblüte oder Rapsblüte; kennenlernen der häufigsten Pflanzenfamilien</p> <p>Praktikum: Vergleich verschiedener Gräser</p> <p>Historische Versuche zur Fotosynthese: Van Helmont (1640), Priestley (1771), Ingenhousz (1779) Praktikum: Rosskastanie</p> |
| <p>Nahrungsbeziehungen</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ geben die Bestandteile einer Nahrungskette an: Erzeuger, Verbraucher. ★ beschreiben die Verknüpfung mehrerer Nahrungsketten zu einem Nahrungsnetz. | <p>Energie entweicht z.B. in Form von Wärme aus dem Kreislauf. Die Erzeuger führen sie aus Sonnenenergie wieder zu.</p> <p>Keine chemischen Formeln</p> <p>Die Behandlung der Begrenzung der Kettenlänge ist nicht vorgesehen Vergleich Nahrungsnetz Mischwald/Feld: Artenarmut beim Feld</p> |



**Prozessbezogene Kompetenzen:**

Die Schüler

- ★ wenden das Konzept der Nahrungsketten und -netze sowie ihre Ubiquität in den Ökosystemen der Biosphäre an.
- ★ stellen in einer Graphik zum Energie- und Stoffkreislauf die Zusammenhänge zwischen den Gruppen dar (Erzeuger, Verbraucher, Zersetzer) und ermitteln somit deren Stelle in den Ökosystemen.

Fachliche Ergänzungen**Differenzierungsmöglichkeiten:**

- ★ Die Fotosynthese wird rein phänomenologisch behandelt, Molekülnamen können an dieser Stelle allerdings mündlich abgefragt werden.
- ★ Leistungsstärkere Schüler können bei den Boden-Analysen den pH-Wert messen und in der Skala einordnen.

Medieneinsatz:

- ★ <https://www.edumedia-sciences.com> (Animation)
- ★ <https://www.123pilze.de/PilzsucheMINI/index.html> (vereinfachte Version, Onlinebestimmungsschlüssel)
- ★ <https://www.planet-schule.de> (Regenwurm-Video)
- ★ http://naturemwelt.lu/biodiversite/index_de.html (digitale Broschüren)

Projekte:

- ★ Anlegen von Wurmmarium, Ameisenfarm oder Komposthaufen
- ★ Pilzzucht auf Zeitungspapier, Stroh bzw. Nährboden
- ★ Topfpflanzen im Klassenraum kultivieren
- ★ Mini-Biosphäre in Gläsern anlegen
- ★ Pflanzenbestimmung auf dem Schulgelände oder in näherer Umgebung.

Außerschulische Lernorte:

Naturschutzgebiet *Strombiert* in Schengen, Naturschutzgebiet *Haff Réimech* bei Remerschen

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften (Eiszeit, Vegetationsformen, Klimaeinflüsse), Arbeitslehre (siehe ‚Projekte‘), Garten-AG (Komposthaufen, Pflanzenzüchtung), Tier-AG, „Gräser“-bilingual behandeln

Geeignete Kontexte:

Umweltschutz, Tierschutz, Landwirtschaft, Habitatverlust, Biodiversität

Berufsorientierende Aspekte:

Förster, Forstwirt, Botaniker, Umweltanalytiker, Gärtner, Landwirt, Entomologe



**Vorschläge für französische Basisbegriffe:**

forêt (Wald), sol (Boden), conifère (Nadelbaum), feuillu (Laubbaum), champignon (Pilz), fleur (Blüte), mousse (Moos), fougère (Farn), herbe (Gras), bois (Holz), abeille (Biene)

Themenfeld 4: Elektrischer Stromkreis I

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Im Themenfeld 4 wird die Grundlage im Bereich der Elektrizitätslehre gelegt. Der Einstieg wird bewusst durch das Thema Magnete gewählt, welches schon auf Kleinkinder eine große Faszination auswirkt: Von ihnen geht eine unsichtbare Wechselwirkung aus, die sich in Anziehung oder Abstoßung bemerkbar macht und teilweise so stark sein kann, dass sie mit bloßen Händen nicht zu überwinden ist. An diese spielerische Beschäftigung mit Magneten sollte man im Unterricht nahtlos anknüpfen. Auf der phänomenologischen Ebene können sich die Schüler die meisten wesentlichen Erkenntnisse selbst erarbeiten; lediglich bei der Erklärung auf Modellebene spielt die Lehrperson eine aktivere Rolle. Auch die Alltagsrelevanz des Magnetismus sollte nicht vernachlässigt werden, wie man an Beispielen wie Kompass und Magnettafel erkennt. Elektromagnete werden später, bei den Wirkungen des elektrischen Stromes, behandelt. Die Nutzung des elektrischen Stroms hat seit Mitte des 19. Jahrhunderts eine technische Revolution ausgelöst, die bis heute anhält und mit ihren vielseitigen Anwendungen unsere Lebensweise massiv prägt. Nahezu jeder nutzt ganz selbstverständlich jeden Tag elektrische und elektronische Geräte - von ganz einfach aufgebauten (z. B. Taschenlampe) bis hin zu hochkomplexen wie Computer oder Mobiltelefon. Die Nutzung der Elektrizität gehört also zum alltäglichen Erfahrungsbereich der Schüler. Daher sollen diese grundlegenden Kenntnisse über die Funktion von Stromkreisen erwerben und eine anschauliche Modellvorstellung des elektrischen Stroms entwickeln. Darüber hinaus sollen sie an den sicheren Umgang mit elektrischem Strom und Elektrogeräten herangeführt werden und lernen, von diesen ausgehende Gefahren einzuschätzen und zu minimieren. Sie lernen wesentliche Bauelemente und einfache Schaltungsvarianten eines Stromkreises kennen und nutzen einen einfachen Stromkreis mit einer Glühbirne zur Einteilung verschiedener Stoffe in die Gruppe der leitenden und nichtleitenden Materialien. Die Wärmewirkung und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms werden rein phänomenologisch betrachtet. Hierbei werden einfache Anwendungen der Wärmewirkung des elektrischen Stroms vorgestellt. In Klassenstufe 7 wird das Thema Elektrizitätslehre wieder aufgegriffen und um weitere elektrische Größen wie z. B. der elektrische Widerstand ergänzt.





| Verbindliche Inhalte | Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise |
|---|--|
| <p>Magnete</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ nennen die Stoffe Eisen, Nickel und Kobalt als ferromagnetische Stoffe.★ beschreiben die magnetische Wirkung von Magneten und geben die Magnetpole, Nord- und Südpol, an.★ beschreiben das Durchdringungs-vermögen magnetischer Kräfte.★ erklären, wie man eisenhaltige Stoffe magnetisieren kann.★ beschreiben das Entmagnetisieren von Stoffen durch Erhitzen oder Erschüttern.★ beschreiben das Modell der Elementarmagneten.★ erklären den Begriff Magnetfeld.★ beschreiben das Magnetfeld der Erde und unterscheiden zwischen magnetischen und geographischen Polen.★ erklären den Aufbau und die Funktionsweise eines Kompasses.★ beschreiben die Orientierung von Zugvögeln am Erdmagnetfeld <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen Experimente zu den Eigenschaften und Wirkungen von Dauermagneten durch.★ wenden das Modell der Elementarmagnete zur Erklärung von Phänomenen des Magnetismus an. | <p>Begriffserklärung von Nord- und Südpol anhand der Ausrichtung einer Kompassnadel</p> <p>Schülerversuche:</p> <ul style="list-style-type: none">★ mit Magneten und verschiedenen Stoffproben (z.B. Fe, Ni, Co, Cu, Al, Zn, Mg, Papier, Holz, Kunststoff, Glas, Wasser...)★ Magnetisieren eines Gegenstandes aus Stahl (z.B. Schere, Stricknadel, Eisennagel, Büroklammer)★ Entmagnetisieren eines Eisennagels durch Erhitzen oder Anstoßen (z. B. Schlagen mit dem Hammer, Herunterfallen eines Magneten)★ Stabmagnet mittig durchtrennen, an beiden Bruchstücken die Polarität der Enden mit einem Probemagneten überprüfen <p>Magnetfeld als einen Raum, in dem auf einen Probemagneten eine anziehende oder abstoßende Wirkung ausgeübt wird</p> <p>Zugvögel in der Region</p> |





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ stellen Feldlinienbilder von Stab- und Hufeisenmagneten anhand von Eisenfeilspänen dar. | |
| <p>Elektrischer Stromkreis</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen folgende Elektrizitätsquellen: Steckdose, Batterie, Akku, Dynamo, Netzgerät. ★ nennen alltägliche Elektrogeräte. ★ beschreiben den Aufbau eines funktionsfähigen Stromkreises aus Spannungsquelle, Kabeln, Schalter und Glühlampe. ★ beschreiben Schaltpläne mit Schaltsymbolen für Batterie, Leiter, leitende Verbindungen, Schalter und Glühlampe. ★ erklären den Aufbau und Schaltplan einer UND- (Serien-), ODER- (Parallel-), Wechselschaltung. ★ erklären den Begriff „Kurzschluss“. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ vergleichen Vor- und Nachteile verschiedener alltäglicher Spannungsquellen. ★ stellen einen funktionsfähigen Stromkreis aus Spannungsquelle, Kabeln, Schalter und Glühlampe dar. ★ zeichnen Schaltpläne einfacher Stromkreise unter Verwendung entsprechender Symbole. ★ wenden Schaltpläne zum Bau einfacher Stromkreise an. ★ deuten einfache Schaltpläne. | <p>Vor- und Nachteile der Quellen Schülerexperimente Aufbau nach Schaltplan, Erstellen einer Tabelle Finden von Kurzschlüssen in Schaltplänen und aufgebauten Stromkreisen blaue Kisten zum Thema „elektrischer Stromkreis“ vorhanden Verwendung der Steckbretter</p> <p>Darstellung anhand einer Tabelle: geschlossener / offener Stromkreis</p> <p>Identifizierung und Beseitigung eines Kurzschlusses in einem einfachen Stromkreis (als Schaltung und als Schaltplan)</p> |
| <p>Leiter und Nichtleiter</p> | <p>Schülerexperiment zur Prüfung verschiedener</p> |





| | |
|---|---|
| <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ nennen die Stoffgruppen Metalle, Salzlösungen, Säuren, Grafit (Kohle, Bleistiftmine) als elektrische Leiter.★ nennen die Stoffe Glas, Keramik, Kunststoffe, Holz, Gummi als Nichtleiter (Isolatoren).★ beschreiben einen vereinfachten Aufbau von elektrischen Leitungen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen Experimente zur Leitfähigkeitsprüfung von Feststoffen und Flüssigkeiten durch.★ begründen beim Bau von Elektrogeräten die Notwendigkeit von Isolatoren. | <p>Materialien (einfacher Stromkreis mit Glühlampe zur Leitfähigkeitsprüfung)</p> <p>Hinweis: Notwendigkeit von Isolatoren beim Bau von Elektrogeräten</p> <p>Elektrische Leiter bestehen aus Metalldrähten und Isolatoren als Ummantelungen.</p> |
| <p>Wirkung des elektrischen Stroms</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben die Wärmewirkung des elektrischen Stroms.★ nennen Anwendungen der Wärmewirkung z. B. Heizgeräte, Glühlampe, Schmelzsicherung.★ beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise einer Glühlampe.★ beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise einer Schmelzsicherung.★ nennen die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms.★ nennen Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper und Symbole, die vor gefährlicher elektrischer Spannung warnen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> | <p>Schülerversuch mit Heizdraht und Thermometer Lehrerversuch: Heizwendel, Draht durchbrennen lassen</p> <p>Rückgriff auf Thema Magnete Schülerversuch mit Kompass</p> <p>Ausführliche Betrachtung der Wirkungen auf den Körper folgt in Klassenstufe 7</p> |





| | |
|--|--|
| <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen Versuche zur Messung der Temperaturänderung eines Drahtes nach Anlegen einer Spannung durch.★ führen Versuche zur Wirkung des elektrischen Stromes (Wärmewirkung, magnetische Wirkung, chemische Wirkung, Lichtwirkung) durch.★ recherchieren Risiken und Gefahren im Umgang mit Elektrizität.★ recherchieren Symbole, die vor gefährlicher elektrischer Spannung warnen. | |
| <p>Stromvorstellung und elektrische Spannung</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen einem Stromkreislauf-Modell und einem Wasserkreislauf-Modell.★ beschreiben den elektrischen Strom als das Fließen von Ladungsträgern, den Elektronen.★ erklären die elektrische Spannung als Pumpstärke einer Spannungsquelle.★ erklären die Stromstärke als Anzahl an Ladungsträgern, die pro Sekunde durch den Leiter fließt.★ nennen die Maßeinheit Ampère für diese Größe. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ erläutern die Analogien zwischen einem Stromkreislauf und einem Wasserkreislauf, d. h. sie erläutern die Vorgänge im Stromkreis mithilfe des Wasserkreislauf-Modells. | <p>Animation eines Wasser- und Stromkreislaufes im Vergleich</p> |





- ★ schließen auf Parallele und Unterschiede zwischen Wasserkreislauf - Modell und Stromkreis.

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Leistungsstärkere Schüler können das Magnetfeld eines Stab- und Hufeisenmagneten zeichnerisch darstellen.
- ★ Leistungsschwächere Schüler bauen Stromkreise nach vorgegebenen Schaltplan auf und Leistungsstärkere entwickeln selbstständig den Versuchsaufbau und zeichnen den Schaltplan.
- ★ Je nach Leistungsstärke können Versuche zu den Wirkungen des Stromes und zur Leitfähigkeitsprüfung vorgegeben und als Schülerexperimente durchgeführt werden oder mit Lehrerhilfe entwickelt oder selbstständig durch die Schüler erarbeitet werden.

Medieneinsatz:

- ★ www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/einfache-stromkreise/stromkreismodelle (Animation)

Projekte:

- ★ Arbeit mit Globus und Modellzeichnungen
- ★ Orientierung mit dem Kompass

Außerschulische Lernorte:

Unterrichtsgang zu örtlichen Energieversorgern

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: Magnetfeld der Erde, Umgang mit Kompass; Arbeitslehre

Geeignete Kontexte:

Erfindung des Kompasses, Bedeutung für die Schifffahrt, Stromkreis am Fahrrad oder in der Taschenlampe, der Mensch als elektrischer Leiter

Berufsorientierende Aspekte:

Berufe und Tätigkeiten im Bereich Elektrotechnik: z. B. Elektroinstallateur, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker, Goldschmied, Karosseriebauer

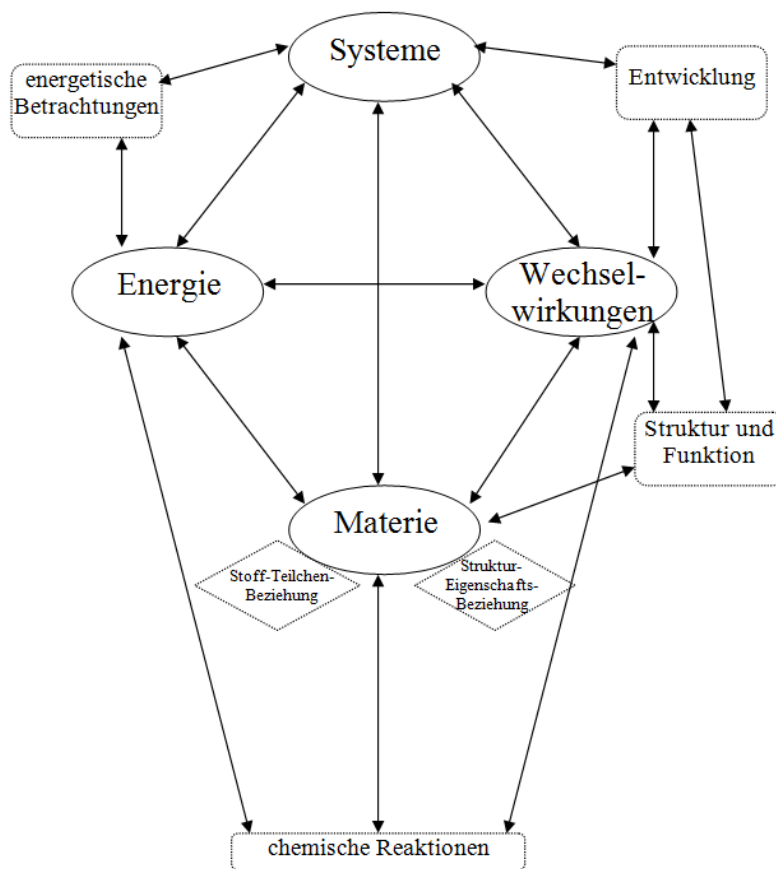
Vorschläge für französische Basisbegriffe:

aimant (Magnet), champ magnétique (Magnetfeld), boussole (Kompass), courant électrique (elektrischer Strom), tension électrique (elektrische Spannung), électron, circuit électrique (Stromkreis), pile (Batterie), conducteur (Leiter), ampoule (Glühlampe), interrupteur (Schalter), conductivité (Leitfähigkeit), métal (Metall)



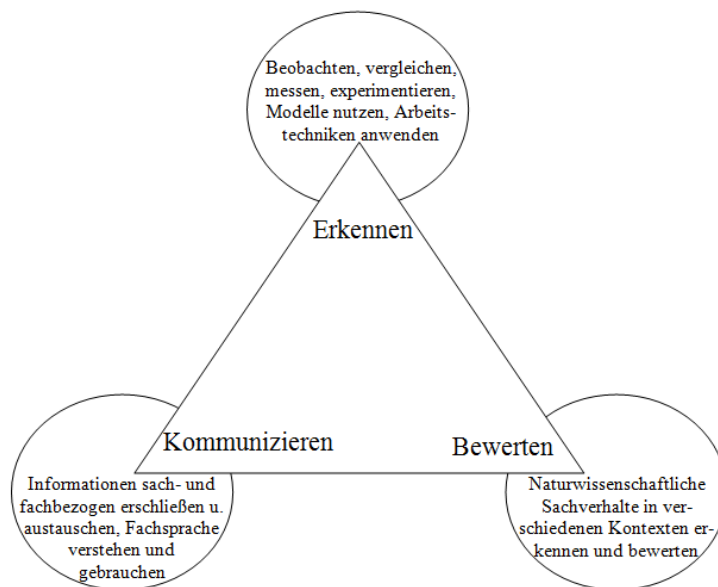


5. SACHBEZOGENES KOMPETENZMODELL





6. PROZESSBEZOGENES KOMPETENZMODELL





7. PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN

Prozessbezogene Kompetenzen werden in die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung (A), Kommunikation (B) und Bewertung (C) eingeteilt. Die nachfolgende Liste stellt eine Progression einzelner Kompetenzen innerhalb von Doppeljahrgängen dar.

A. Erkenntnisgewinnung

Die Schüler können...

- ★ A.1. Beobachtungen und Untersuchungen in Natur und Alltag planen, durchführen und dokumentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| problem-, sach- und zielgemäß Fragestellungen für eine Beobachtung/Untersuchung formulieren | geeignete Beobachtungskriterien zur Beantwortung einer Fragestellung aufstellen | |
| bei der Beobachtung/Untersuchung naturwissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden wie z. B. Messen, Zählen, Befragen, gezieltes Sammeln | Proben nehmen, Kartieren | analysieren |
| die Beschaffenheit und Erscheinung eines gegebenen Objekts nach Anleitung in vorgegebener Form beschreiben und dabei trennen zwischen Beschreibung und Erklärung/Interpretation | dto., aber selbstständig | |
| die bei Untersuchungen gewonnenen Informationen anhand einer vorgegebenen Struktur darstellen und für ihre Fragestellung zielführend auswerten | Informationen selbstständig und nach selbst gewählten Kriterien strukturieren | |





A.2. **vergleichen und messen, d. h. sie können**

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| | aus erlernten Vergleichskriterien und -methoden zu einer Fragestellung geeignete auswählen | selbst Vergleichskriterien und -methoden entwickeln |
| Randbedingungen nennen, die das Ergebnis einer Beobachtung beeinflussen können | mit Hilfestellung ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben | ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben |
| | unterscheiden, wann ein qualitativer Vergleich zur Beantwortung einer Frage ausreicht und wann eine quantitative Messung sinnvoll/erforderlich ist | |
| Maßeinheiten zu gegebenen Messgrößen nennen; zwischen Maßzahl und Einheit unterscheiden | zu Messversuchen passende Maßeinheiten nennen, in Untereinheiten umrechnen und Einheiten auf bereits bekannte Maßeinheiten zurückführen | geeignete Messgrößen zu Versuchen definieren |
| Messgeräte mithilfe einer Anleitung richtig verwenden | Messgeräte selbstständig aufbauen und verwenden | geeignete Messgeräte auswählen |
| Messwerte korrekt ablesen, richtig erfassen und nach vorgegebenem Schema protokollieren | nach eigenem Schema selbstständig protokollieren | |
| Vergleichs- und Messergebnisse nach Anleitung übersichtlich und für die Fragestellung zielführend darstellen | dto., aber selbstständig | |





A.3. Experimente planen, durchführen und auswerten, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen Versuchsanordnungen erläutern | Versuchsanordnungen mit Hilfestellung selbst entwickeln | dto., aber für einfache Versuche selbstständig |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Versuchsaufbau und durch ihn repräsentierter Wirklichkeit darstellen | | |
| einfache, ungefährliche Experimente unter ständiger Anleitung durchführen | dto., aber selbstständig | auch komplexere Experimente selbstständig durchführen |
| den Ablauf eines Versuches aufmerksam und an der Fragestellung orientiert beobachten | | |
| ihre Beobachtungen in vorgegebener Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm) wiedergeben und dokumentieren | ihre Beobachtungen in angemessener, strukturierter Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm nach eigener Wahl) wiedergeben und dokumentieren | |
| streng zwischen Beobachtungen und Erklärungen/Interpretationen unterscheiden | | |
| Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung analysieren und vorgegebene einfache Gesetzmäßigkeiten daraus begründen | auch komplexere Gesetzmäßigkeiten aus Versuchsergebnissen begründen; einfache Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit Anleitung selbst daraus herleiten | Versuchsergebnisse selbstständig analysieren und interpretieren und so Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erarbeiten |
| gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auf einfache Beispiele aus dem Alltag anwenden | | gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auch auf komplexere Alltagsbeispiele anwenden, dabei ggf. Vereinfachungen vornehmen und diese begründen |





A.4. Modelle nutzen, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| den Begriff „Modell“ definieren und Beispiele für Modelle aus Alltag und Naturwissenschaft nennen | | |
| den abstrakten Charakter eines vorgegebenen Modells erläutern | die Notwendigkeit der Abstraktion im Hinblick auf eine Fragestellung begründen | |
| verschiedene Möglichkeiten der materiellen Repräsentation eines Modells (z. B. Modellskizzen, Anschauungsmodelle, Funktionsmodelle, virtuelle Modelle) unterscheiden und Beispiele dazu nennen | Modelle von einer Repräsentationsform (z. B. Funktionsmodell) in eine andere (z. B. Skizze) überführen | |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines konkreten Modells zur dargestellten Wirklichkeit darstellen | zu einem gegebenen Modell Grenzen seines Erklärungswerts aufzeigen | die Eignung eines Modells für eine Fragestellung beurteilen |
| zu ausgewählten, einfachen Sachverhalten mit Anleitung selbst geeignete Modelle entwerfen | dto., auch zu komplexeren Sachverhalten | |
| ein gegebenes Modell zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage verwenden | | selbst geeignete Modelle zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage auswählen |





B. Kommunikation

Die Schüler können...

B.1. Informationsquellen nennen und Informationen daraus erschließen

- ★ naturwissenschaftlich relevante Informationsquellen, -formen und –strategien nennen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| relevante Informationsquellen, sowohl klassische (z. B. Fachbücher, Beobachtungen in Natur und Alltag, Experimente und Messungen, Modelle...) als auch technikgestützte (z. B. Internet, DVDs, Simulationsprogramme) nennen | zu einer Fragestellung geeignete Informationsquellen auswählen | |
| relevante Informationsformen/Medien (z. B. Realbegegnung, Versuchsaufbauten, Fotos, Zeichnungen, Modellskizzen, Anschauungs- und Funktionsmodelle, virtuelle Modelle, Zahlenwerte, Text, Diagramme, Tabellen...) nennen | unter mehreren Informationsformen/Medien für eine Fragestellung besonders geeignete auswählen | |

- ★ Informationen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewinnen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|---|
| problem-, sach- und zielgemäß Informationen aus gegebenen Texten, Bildern, Modellen, Statistiken, Diagrammen, Tabellen usw. auswählen | selbst geeignete Informationsquellen recherchieren und beschaffen | |
| problem-, sach- und zielgemäß nach Anleitung Informationen in Natur und Alltag (z. B. Beobachten, Protokollieren, Messen, Proben nehmen, Befragen...) oder durch Versuche und Experimente gewinnen | | dto., aber nach selbst erstellter Anleitung |





- ★ Informationen zur Behandlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen auswerten,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren | bedeutsame Einsichten aus selbst strukturierten Informationen herausarbeiten | |
| Informationen mit Hilfestellung zielorientiert miteinander verknüpfen | dto., aber selbstständig | |
| | die gewonnenen Informationen in andere Formen der Darstellung (z. B. Messdaten in Tabellen oder Diagramme, Beobachtungsprotokolle in Versuchsskizzen usw.) umwandeln | |

- ★ naturwissenschaftliche Texte erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| mit Hilfestellung geeignete Texte recherchieren (Schulbuch, Bibliothek, Internet, Presse,) | dto., aber selbstständig | |
| verschiedene Textarten (z. B. wissenschaftliche Publikation, Lehrbuch, populärwissenschaftlicher/journalistischer Text, interessen geleiteter Text/Öffentlichkeitsarbeit, ...) unterscheiden | Intention und Standpunkt des Verfassers herausarbeiten | die Qualität der Informationen in einem Text (auch mit Blick auf Intention und Standpunkt des Verfassers) beurteilen |
| durch gezieltes Nachfragen und/oder weitere Recherche unbekannte Fachbegriffe klären | | |
| einen naturwissenschaftlichen Text in Sinnabschnitte gliedern | | |
| den Inhalt eines kurzen, einfachen naturwissenschaftlichen Textes in eigenen Worten wiedergeben | dto. auch für längere, komplexere Texte | |





| | | |
|--|---|--|
| für Fragestellung relevante Informationen aus einem Text auswählen und (ggf. vereinfachend) zusammenfassen | Informationen aus einem Text mit anderen Informationen zum jeweiligen Thema (z. B. aus einem anderen Text, einem eigenen Versuch, einem Diagramm...) vergleichen und ergänzen | |
|--|---|--|

★ Tabellen, Schaubilder / Diagramme und Strukturskizzen erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|---|
| einen Zeitstrahl/eine Zeitleiste anfertigen | ein Flussdiagramm lesen und anfertigen | |
| das Thema einer in einer Tabelle bzw. einem Graphen dargestellten Information nennen | die dargestellten Variablen, ihre Abhängigkeit voneinander, ihre Skalierung und den Messbereich angeben | |
| einfache Formen der Veranschaulichung von Tabellen beschreiben und nutzen (Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm) | zwischen absoluten und relativen Angaben unterscheiden | relative Angaben von Daten richtig bewerten (Prozentangaben, Quoten, Indexreihen) |
| wesentliche Aussagen einer Statistik verbalisieren | die Gesamtaussage einer Statistik in Worte fassen und diese in einen Zusammenhang einordnen | |





| | | |
|---|---|--|
| <p>von einem sinnvollen Ausgangspunkt aus ein Diagramm verbalisieren und dabei Legenden korrekt benutzen</p> | <p>in mehreren Tabellen oder Diagrammen dargestellte Veränderungen vergleichend in Beziehung setzen (z. B. Vergleich der Weg-Kraft-Diagramme verschiedener Federn...)</p> | <p>in Tabellen und Graphen dargestellte Daten ohne die Verwendung absoluter Zahlen verbalisieren (z. B. Abhängigkeit des Kraftaufwands von Federhärte und Dehnungsstrecke...) und dazu eine differenzierte Begrifflichkeit anwenden (z. B. Abnahme/Rückgang/ Sinken, Zunahme/Anstieg/ Wachstum, Stagnation, Schwankung (um...), Annäherung (an...), Minimalwert, Maximalwert, Amplitude/Spannweite, Mittelwert etc.)</p> |
| <p>ein Diagramm in vorgegebener Form und Skalierung anhand von Daten (Statistiken, Messdaten, Tabelle) anfertigen</p> | <p>selbst eine geeignete Diagrammform und Skalierung auswählen</p> | <p>begründet entscheiden, ob in einem konkreten Fall diskrete Messwerte durch eine Kurve interpoliert werden dürfen oder nicht</p> |
| <p>einer Tabelle bzw. einem Graphen ausgewählte Daten zu einer Fragestellung entnehmen</p> | <p>aus einem Diagramm, einer Messreihe, einer Tabelle einen mathematischen Zusammenhang (z. B. proportional / antiproportional...) herleiten</p> | |

B.2. Fachsprache verstehen und gebrauchen

★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen zu verstehen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| <p>naturwissenschaftlich relevante schriftliche und mündliche Aussagen in Alltags- und Fachsprache verstehen</p> | <p>bei naturwissenschaftlich relevanten Aussagen zwischen Tatsachen-feststellungen und Bewertungen sowie zwischen Ursachen und Wirkungen unterscheiden</p> | |





- ★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen sachgerecht auszudrücken, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---------------------------------------|--|
| naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen fach-, situations- und adressatengerecht formulieren | | |
| mit Hilfestellung naturwissenschaftlich relevante Sachverhalte in Form von Text, Bild, Grafik, Vortrag usw. sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache darstellen | dto., aber selbstständig | |





B.3. naturwissenschaftlich relevante Informationen mit anderen austauschen

- ★ sich eine Fragestellung oder ein Thema in Einzelarbeit selbstständig erarbeiten, um es anderen zu präsentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---|
| Informationen für ein Referat oder für eine Teilaufgabe eines Arbeitsgruppenthemas aus einem Buch oder einer Internetdarstellung entnehmen | die Unterscheidung sachdienlicher von abwegigen Informationen in einem konkreten Themenzusammenhang im Gespräch klären | die eigene Recherche auswerten und den eigenen Lernprozess ansatzweise reflektieren und eine Selbsteinschätzung durchführen |
| narrativen Darstellungen von Inhalten eine nachvollziehbare Struktur geben und (u. a. computergestützt) präsentieren | | |
| Mitteilungen, Referate usw. mit Hilfestellung bzw. vorgegebener Struktur fach-, situations- und adressatengerecht organisieren und präsentieren | dto., aber selbstständig | |
| frei über ein vorgegebenes oder selbstständig erarbeitetes Thema unter Verwendung der gelernten Fachbegriffe sprechen | | |

- ★ in Gruppen produktiv mitarbeiten, Gruppenprozesse wahrnehmen und ergebnisorientiert mitgestalten, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|--|
| eine sinnvolle Arbeitsteilung innerhalb einer Arbeitsgruppe nach Anleitung vornehmen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| mit Hilfestellung praktische Arbeiten (z. B. Experimente, Beobachtungen, Messungen) in einer Gruppe festlegen, verteilen und arbeitsteilig ausführen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| nach klaren Vorgaben zielgerichtet themenbezogen recherchieren (Bibliothek, Internet...), | sinnvolle Vorgaben zur Recherche selbst formulieren | |
| dem/den Arbeitspartner(n) das eigene Vorhaben und eigene Teilergebnisse sprachlich treffend erläutern | | |





| | | |
|--|--|--|
| der Gesamtgruppe die eigenen Arbeitsergebnisse in angemessener sprachlicher Form mitteilen | | |
|--|--|--|

C. Bewertung

Die Schüler können...

C.1. Naturwissenschaftliche Sachverhalte identifizieren

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Teilaspekte hinter alltäglichen, technischen, gesellschaftlichen (...) Fragestellungen erkennen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---------------------------------|
| Zusammenhänge beschreiben zwischen vorgegebenen Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. und vorgegebenen naturwissenschaftlichen Sachverhalten | untersuchen, ob und inwieweit Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. naturwissenschaftliche Sachverhalte zugrunde liegen | |
| | den Einfluss naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Phänomene und Fragestellungen auf (tatsächlich oder scheinbar) nicht-naturwissenschaftliche Bereiche der Lebenswelt untersuchen | |

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse für ihren eigenen Alltag und den anderer Menschen adaptieren und nutzen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| Anwendungen vorgegebener naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus ihrem eigenen Alltag nennen | zu derartigen Anwendungen die zugrunde liegenden Naturgesetze identifizieren und korrekt beschreiben | |
| naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse mit Hilfestellung/Anleitung zur Lösung einfacher alltäglicher und technischer Probleme nutzen | | dto., aber selbstständig |





C.2. Naturwissenschaftliche Sachverhalte beurteilen bzw. bewerten

★ zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen unterscheiden, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|--|
| an einfachen, vorgegebenen Beispielen den Unterschied zwischen Tatsachenbehauptung und Meinung erklären | den Unterschied zwischen empirisch feststellbaren, vom Beobachter unabhängigen Eigenschaften und von der subjektiven Meinung abhängigen Wertzuschreibungen erklären und an Beispielen aufzeigen | sprachlich zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen differenzieren – als „Sender“ ebenso wie als „Empfänger“ einer Information (z. B.: „Fährt man mit dem Fahrrad einen Berg im höchsten Gang hinauf, ist der Kraftaufwand höher als im kleinsten Gang. Der Radfahrer <i>empfindet</i> daher die Bergfahrt als anstrengender, obwohl die verrichtete Arbeit gleich ist.“) |

★ sich mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung kritisch auseinandersetzen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---|
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem räumlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem zeitlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| von derartigen Folgen betroffene Personen und Gruppen benennen und die Folgen für diese Menschen beschreiben | die Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen/bewerten | ihre Beurteilung bzw. Bewertung in Diskussionen erläutern und vertreten |
| politische/gesellschaftliche Handlungsoptionen benennen | deren Auswirkungen vor dem Hintergrund naturwissenschaftlicher | nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen |





| | | |
|--|--|--|
| | Erkenntnisse abschätzen und beurteilen | eigenen Standpunkt formulieren und begründen |
|--|--|--|

★ die Kriterien, Normen und Wertmaßstäbe ihres Beurteilens und Bewertens erläutern und reflektieren, *d. h. sie können*

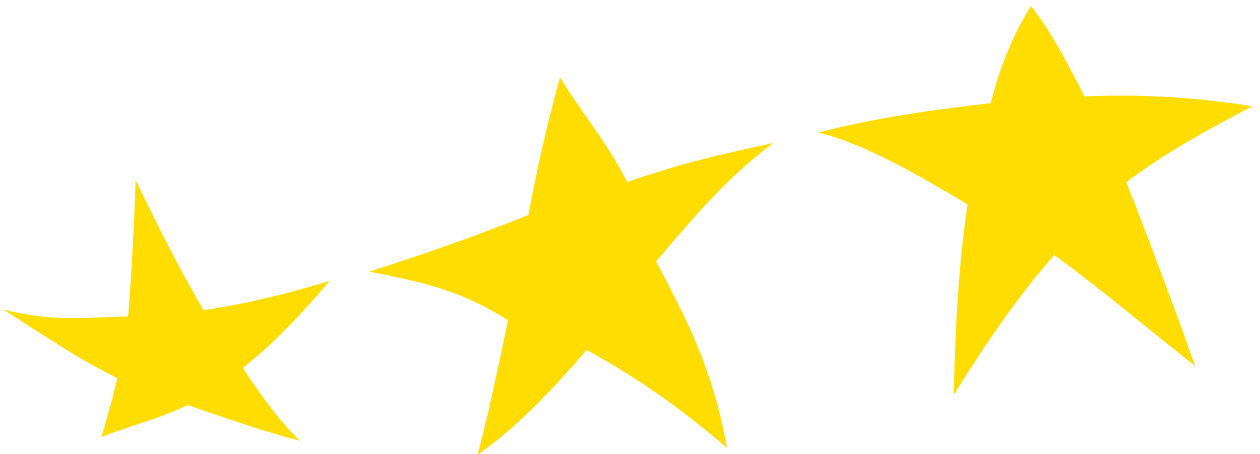
| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt aus der Perspektive anderer Individuen oder Gruppen betrachten | sich die Subjektivität ihrer Abwägung und ihres Urteils bewusst machen und diese an einem konkreten Beispiel aufzeigen | sachlich fundierte Kritik aufnehmen und die eigene Beurteilung gegebenenfalls modifizieren |



Lehrplan

NATURWISSENSCHAFTEN (NW)

KLASSENSTUFEN: 7, 8



INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1. Themenfelder Klassenstufe 7 und 8 | 3 |
| Elektrischer Stromkreis II – Einführung physikalischer Größen | 3 |
| Mechanische Wechselwirkungen | 3 |
| Blutkreislauf, Luft und Atmung | 3 |
| Mechanik: Kraftwandler – Arbeit – Energie und Leistung | 3 |
| Lebensraum Wasser | 3 |
| 2. Aufbau des Lehrplans | 4 |
| 3. Klassenstufe 7 | 5 |
| 4. Klassenstufe 8 | 23 |
| 5. Sachbezogenes Kompetenzmodell | 51 |
| 6. Prozessbezogenes Kompetenzmodell | 52 |
| 7. Prozesskompetenzen | 53 |

1. THEMENFELDER KLASSENSTUFE 7 UND 8

Die verbindlichen Inhalte decken 60 Einzelstunden der Jahresstundenzahl ab.

| Themenfeld Klassenstufe 7 | Zeitvorschlag (60 Einzelstunden) |
|---|---|
| Energieformen und Energieumwandlungen | 6 Stunden |
| Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen | 16 Stunden |
| Elektrischer Stromkreis II – Einführung physikalischer Größen | 18 Stunden |
| Mechanische Wechselwirkungen | 20 Stunden |

| Themenfeld Klassenstufe 8 | Zeitvorschlag (120 Einzelstunden) |
|--|--|
| Temperatur und Wärmetransport | 18 Stunden |
| Chemische Reaktion | 22 Stunden |
| Blutkreislauf, Luft und Atmung | 28 Stunden |
| Mechanik: Kraftwandler – Arbeit – Energie und Leistung | 22 Stunden |
| Lebensraum Wasser | 30 Stunden |

2. AUFBAU DES LEHRPLANS

Der **Zeitplan** des Lehrplans ist auf **60 Einzelstunden (45 min)** in Klassenstufe 7 und auf **120 Einzelstunden** in Klassenstufe 8 angelegt. Diese stellen ein Minimum an Stunden dar, die mit den vorgegebenen Themen abgedeckt werden müssen. Die angegebenen Themen können also alle ohne Zeitdruck und Abstriche behandelt werden, da ein Spielraum bereits eingeplant ist und die effektive Gesamtzahl an Unterrichtsstunden pro Jahr nicht ausgelastet ist. Auf fakultative Themen wurde bewusst verzichtet.

Der Lehrplan gliedert sich pro Klassenstufe in vier bzw. fünf große Themenfelder, die jeweils in mehrere Unterthemen eingeteilt sind. Die Themenfelder sind so aufgebaut, dass nach einem didaktischen Vorwort, welches einen Überblick über das Thema gibt, eine Aufteilung in **verbindliche Inhalte** sowie in **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** folgt.

Unter den **verbindlichen Inhalten** werden **Sachkompetenzen** und **prozessbezogene Kompetenzen** aufgelistet, die von den Regelstandards abgeleitet sind. Mithilfe von Evaluationsprüfungen und Vergleichsarbeiten kann bei Bedarf überprüft werden, in welchem Ausmaß sich die Schüler¹ einer Klasse bzw. Jahrgangsstufe die entsprechenden Kompetenzen tatsächlich aneignen konnten.

Unter der Spalte **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** findet man Unterrichtseinstiegsmöglichkeiten, historische Versuche, bekannte Naturwissenschaftler, Ideen für Praktikumsarbeiten, Definitionsvorschläge, Hinweise über die Tiefe der Sachinhalte, didaktische Hinweise, Bezüge zur Lebenswelt der Schüler, Experimente, schulinternes Material, Modelle etc., welche nicht verbindlich sind, aber zur methodischen Umsetzung der Lerninhalte herangezogen werden können.

Im Sinne des **Spiralcurriculums** wird der Unterrichtsstoff nicht linear angeordnet, sondern in Form einer Spirale, so dass einzelne Themen im Laufe der Klassenstufen mehrmals auf jeweils höherem Leistungsniveau und in differenzierterer Form wiederkehren. Aus diesem Grund muss die vorgegebene Reihenfolge der Themenfelder eingehalten werden.

Am Ende jedes Themenfeldes folgen unter **fachliche Ergänzungen** Informationen über Differenzierungsmöglichkeiten, Medieneinsatz, Projekte, außerschulische Lernorte, fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge, berufsorientierende Aspekte und Vorschläge für französische Alltagsbegriffe.

Im Anhang befindet sich eine Übersicht über das Kompetenzmodell, welches in **Sachkompetenzen** (Fachwissen kennen und anwenden können) und **prozessbezogene Kompetenzen** (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können) eingeteilt wird.

Im Vergleich zum vorherigen Lehrplan (2012) wurden bestimmte Themen in andere Klassenstufen verlegt, aus diesen übernommen, oder inhaltlich neu kombiniert. Alle Inhalte sind verbindlich im Unterricht zu behandeln.

¹ Zur besseren Lesbarkeit wird im Lehrplan der Begriff „Schüler“ geschlechtsneutral für Schülerinnen und Schüler verwendet.

3. KLASSENSTUFE 7

Themenfeld 1: Energieformen und Energieumwandlungen Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Das erste Themenfeld „Energieformen und Energieumwandlungen“ verknüpft naturwissenschaftliche Teilgebiete, indem die Schüler Phänomene des Alltags als naturwissenschaftliche Vorgänge begreifen, bei welchen Körper und Systeme Energie speichern bzw. bei denen Energieformen ineinander umgewandelt werden. Dabei sollen der Begriff der Energie sowie deren Arten an schülerbezogenen Beispielen veranschaulicht werden. Die von vielen Schülern mitgebrachte Alltagsvorstellung vom „Energieverbrauch“ wird aufgegriffen und in diesem Zusammenhang die Entwertung der Energie bei Energieumwandlungen thematisiert.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Energiearten und Energieumwandlung

Sachkompetenzen

Die Schüler

- ★ geben die Einheit der Energie (J, kcal) an.
- ★ formulieren die Definition: „Körper/ Gegenstände, die etwas bewegen, hochheben, erwärmen, zum Leuchten oder Tönen bringen können, besitzen Energie.“
- ★ unterscheiden die Energiearten: Bewegungsenergie, Lageenergie, thermische Energie/ Wärmeenergie, elektrische Energie, chemische Energie, Spannenergie, Strahlungsenergie, Kernenergie.
- ★ nennen verschiedene Energiespeicher wie z.B. Batterie, Akku, Staustufe/-see, Nahrungsmittel, Brennstoffe.
- ★ beschreiben Energieumwandlungen wie z. B. Photosynthese: Umwandlung von Strahlungsenergie in chemische Energie.
- ★ erklären den Begriff der Energieentwertung.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ führen Experimente zur Untersuchung verschiedener Energieumwandlungen durch, um den Begriff der Energie anschaulich darzustellen.
- ★ erkennen anhand alltäglicher Phänomene, dass Prozesse der Energieumwandlung mit

Demonstrations- und Schülerversuche: Messung der Temperatur beim Abkühlen eines Eiswasser-Gemisches

Speicherung chemischer Energie nach Nahrungsaufnahme (Klassenstufe 5)

Merksatz: Sonne als Hauptenergiequelle für die Erde und ihre Bewohner.

Weitere Beispiele: Abkühlen von heißen Getränken, Turmspringer, Wasser kann verschmutzt werden aber nicht verloren gehen

Akku als Energiespeicher der Zukunft z. B. Handy, Elektroautos

Merksatz: Am Ende der Energieumwandlung steht immer die Wärmeenergie, die ein lebender Organismus nicht mehr verwenden kann.

z. B. Vergleich einer Glühlampe und einer Energiesparlampe

Energieentwertung aber nicht mit Energieverbrauch einhergehen.

- ★ erkennen, dass Energie nicht erzeugt bzw. vernichtet werden kann, aber dass man sie speichern kann.

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Leistungsstärkere können den Wirkungsgrad von Maschinen in Bezug auf die Energieentwertung berechnen.

Medieneinsatz:

- ★ <http://www.leifiphysik.de>
- ★ <https://www1.wdr.de/kinder/tv/wissen-macht-ah/bibliothek/dasfamoseexperiment/fuehlen/bibliothek-hand-als-thermometer-100.html>

Projekte:

- ★ Warum halten Tiere Winterschlaf?
- ★ Regenerative Energien

Außerschulische Lernorte:

- ★ Besuch einer Biogasanlage
- ★ Stausee
- ★ Solarkraftwerk Püttlingen

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Sport: Energiebedarf bei sportlichen Aktivitäten

Berufsorientierende Aspekte:

Ingenieur, Monteur, Elektrophysiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: Conversion d'énergie (Energieumwandlung), pile (Batterie), stockage d'énergie (Energiespeicherung), énergie solaire (Sonnenenergie)

Themenfeld 2: Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen und Viren

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 16 Stunden

Zu den Mikroorganismen zählen Bakterien (kernlose Einzeller), einzellige Pilze, Protisten (Einzeller mit Zellkern) und je nach Autor auch Viren. Die Viren werden im Nachfolgenden allerdings als eigene, nicht-zelluläre Gruppe behandelt. Die Hauptprotisten-Gruppen sind nicht eng miteinander verwandt (paraphyletisches Taxon), können aber in einem schulischen Kontext nur als einheitliche Gruppe behandelt werden, da jegliche Differenzierung dieser, den zeitlichen Rahmen übersteigen würde.

Bakterien spielen trotz ihrer geringen Größe in unserem Alltag eine wichtige Rolle: Im Bereich der Biotechnologie insbesondere bei der Nahrungsmittelherstellung, als Krankheitserreger, Vektoren in der Gentechnik aber auch in ihrer Schlüsselstellung als Destruenten in Ökosystemen. Ihre Rolle als Symbiosepartner des Menschen (vor allem im Verdauungstrakt) wird in Zukunft maßgeblich das Verständnis bestimmter Krankheiten und Ernährungsweisen beeinflussen. Viren werden an dieser Stelle nur als Krankheitserreger im klassischen Sinn behandelt. Bakteriophagen werden bestenfalls nur erwähnt. Dieses Themenfeld baut auf gewissen Lernzielen der Klassenstufen 5 (Merkmale der Lebewesen, zellulärer Aufbau) und 6 (Ökologie) auf und dient als Einführung in die Mikrobiologie. Hauptaugenmerk liegt auf den gesundheitstechnischen Aspekten.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Wiederholung: Die Zelle

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen die Körperebenen: Organismus - Organsystem - Organ - Gewebe - Zelle.
- ★ beschreiben die Zelle als Bausteine der Lebewesen.
- ★ beschreiben den Aufbau einer Pflanzenzelle.
- ★ unterscheiden Einzeller von Vielzellern.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ mikroskopieren und zeichnen Mundschleimhautzellen.

Historischer Kontext: Erreger der Pest wurde erst 1894 durch A. Yersin mit Hilfe des Mikroskops entdeckt.

Durchschnittsgröße in Mikrometer

Aufbau und Gestalt der Bakterien

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ definieren Prokaryoten als Einzeller mit Erbgut ohne Umhüllung.
- ★ nennen hohe Vielfalt, Variationen in der Form, Fortbewegung (Pili oder Geißel), Stoffwechsel mit oder ohne Sauerstoff, Lebensraum und Größenordnung (meistens 1-5 µm) als allgemeine Merkmale der Bakterien.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ zeichnen und beschriften den Salmonella-Erreger mit den Begriffen Zellmembran, Zellplasma, Zellwand, Erbgut und Geißel.

Entdeckung durch Antoni van Leeuwenhoek (1676) mit Hilfe vom Mikroskop

Bakterien-Formen: kugelförmig, stäbchenförmig, kommaförmig, schraubenförmig

Überleben im Weltraum; ältestes Bakterium: 250 Mio.J.alt (nach Wiederbelebung aus Spore)

Thiomargarita namibiensis, die Schwefelperle (größtes Bakterium der Welt)

Die ersten Lebewesen waren bakterienähnlich; 1,7 Mrd. Jahre lang gab es nur Einzeller

| | |
|---|--|
| <p>Die Vermehrung der Bakterien</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ definieren den Begriff „Antibiotikum“. ★ beschreiben den Einsatz von Antibiotika in der Medizin. ★ erläutern am Beispiel der Salmonellose den Ablauf einer Infektionskrankheit (Ansteckung, Inkubationszeit, symptomatische Krankheitsphase, Genesung). ★ leiten aus den Lebens- und Vermehrungsbedingungen der Salmonellen Regeln für die hygienische Lebensmittellagerung und -zubereitung ab. ★ definieren das Immunsystem als Abwehrmechanismen des Körpers, bestehend aus Organen, Zellen und Stoffen, welche ihn schützen sollen vor schädlichen Mikroorganismen, fremden Stoffen und fehlerhaften körpereigenen Zellen. ★ nennen als Bestandteile des Immunsystems Haut, Tränen, Fieber, Riesenfresszellen. ★ beschreiben das Entfernen von Bakterien durch Fresszellen. ★ definieren den Begriff Entzündung als körpereigene Reaktion auf schädliche Reize, die sich durch die Rötung, Schwellung, Überwärmung, Schmerz bemerkbar macht. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen die Zellteilung durch Einschnürung. ★ vergleichen theoretische und reale Wachstumskurve einer Kolonie bezüglich Anlaufphase, Exponentialphase, Stationärphase, Absterbephase. ★ diskutieren wachstumshemmende Faktoren. | <p>Anlegen von Bakterienkulturen auf Nährböden -> Besiedlung aller Lebensräume</p> <p>Resistenzen</p> <p>Weitere bakterielle Krankheiten/Erreger benennen: Cholera, Lepra, Pest, Syphilis, Tetanus, Tuberkulose / E.coli, Legionellen, Borrelien</p> <p><i>Streptococcus mutans</i> als Kariesverursacher (häufigste chronische Erkrankung bei Menschen)</p> <p>Historischer Kontext: Die Wiederentdeckung der Penicilline durch A.Fleming (1928)</p> <p>Graphische Darstellung der Phagozytose</p> <p>Begrenzung des Bakterienwachstums durch Platzmangel, Nährstoffmangel, giftige Ausscheidungen Paracetamol und Ibuprofen: Arzneistoffe, welche die Symptome aber nicht die Ursachen bekämpfen</p> <p>Nährstoffangebot, Temperatur, Platzmangel</p> |
| <p>Nutzen der Bakterien für den Menschen</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen Beispiele für Lebensmittel, die mit Hilfe von Mikroorganismen hergestellt werden. ★ nennen mikrobiologisch hergestellte Medikamente (Antibiotika, Wachstumsstoffe). ★ erklären den Einsatz von Bakterien in Kläranlagen. ★ beschreiben Bakterien als Symbiosepartner des Menschen, welche bei der Verdauung helfen, | <p>Schülerreferate: z. B. Sauerkraut, Joghurt, Hefeteig, Wein, Essig, Salami, Camembert</p> <p>Behandlung eines Beispiels (Milch + Einwirkung der Bakterien->Käse).</p> <p>Insulinherstellung durch Bakterien seit 1978</p> <p>Vergleich mit: Klasse 6 - Zersetzer in Ökosystemen</p> |

| | |
|---|---|
| <p>gesundheitsförderliche Stoffe (Vitamin K für die Blutgerinnung) produzieren und vor gefährlichen Erregern (z.B. auf der Haut) schützen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen Mineralentzug aus Böden (Schwermetallentgiftung, Gewinnung von Kupfer und Gold). | <p>~ 40 Billionen Bakterien im Darm</p> <p>1 Billion auf der Haut</p> <p>Bis zu 1 Mio./cm² (Sohlen, Achseln, Stirn, Kopfhaut)</p> <p>Symbiosepartner der Leguminosen</p> |
| <p>Aufbau und Vermehrung der Viren anhand vom HI-Virus</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ vergleichen Bakterien und Viren im Aufbau. ★ nennen Übertragungswege und Schutz vor HIV. ★ beschreiben die Vermehrung in den Zellen durch Aufnahme, Freisetzung des Erbguts, Herstellung von neuem Erbgut und Proteinen durch die Wirtszellen, Zusammensetzen, Freigabe mit Zelltod. ★ beschreiben den Verlauf einer HIV-Infektion ohne Behandlung auf Körperebene. ★ nennen Zellen des Immunsystems als Wirtszellen und deren Absterben als Ursache für die Schwächung des gesamten Körpers. ★ <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen und beschriften die Grundstruktur der Viren mit den Begriffen Hülle, Fortsätze und Erbgut. ★ ziehen die Schlussfolgerung, dass Viren intrazelluläre Parasiten sind, jedoch keine Lebewesen, da sie die typischen Merkmale (s. Klasse 5) nicht aufzeigen. | <p>Historische Ansätze: Übertragung von Affen auf Menschen Anfang des letzten Jahrhunderts, Aufkommen in den 70er Jahren, Entdeckung Anfang der 80er Jahre, Medikamentenentwicklung, Umgang mit der Krankheit...</p> <p>Hinweis, dass Antibiotika nicht gegen Viren wirken</p> <p>Postexpositionsprophylaxe</p> |
| <p>Vergleich: Grippe – grippaler Infekt</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ vergleichen Hauptsymptome beider Erkrankungen hinsichtlich Inkubationszeit, Fieber, Husten, Schnupfen, Gliederschmerzen, Halsschmerzen, Erkrankungsdauer, Erreger, Impfung. ★ erkennen den Einfluss der Kälte bzw. winterspezifischer Verhaltensweisen (gemeinsamer Aufenthalt in Räumen mit trockener Heizungsluft...) auf die Verbreitung der Viren. | <p>Historische Aspekte: Spanische Grippe 1918</p> <p>Vergleich durch Erstellen einer Tabelle</p> <p>Irreführung des Begriffs „Erkältung“</p> |
| <p>Impfung</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> | <p>Historische Versuche von E. Jenner</p> |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die (Schutz-) Impfung als künstliche Vorbereitung des Immunsystems auf einen Krankheitserreger. ★ erklären den Begriff (aktive) Immunisierung. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ analysieren einen Impfpass hinsichtlich Funktion und Nutzung. | <p>Die Heilimpfung (passive Impfung) ist nicht vorgesehen.</p> <p>Deinococcus radiodurans: Conan, das Bakterium (Strahlenresistenz)</p> <p>Immunisierung = abgeschwächte Erreger werden in den Körper eingebracht. Die abgeschwächten Erreger veranlassen den Körper zur Bildung von Schutzstoffen (Antikörper). Bei einer Verletzung der Erreger in den Körper aufgenommen. Die bereits gebildeten Antikörper machen den Erreger unschädlich. Die Krankheit bricht nicht aus.</p> |
|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>Tiere als Überträger von Krankheitserregern am Beispiel der Zecke</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben den allgemeinen Körperbau der Spinnentiere. ★ beschreiben den Lebenszyklus der Zecke. ★ erklären die Rolle der Zecke als Überträger von Erregern. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden Schutzmaßnahmen gegen Zeckenbisse an. | <p>Korrektes Entfernen einer Zecke ohne Pinzette</p> <p>Antibiotikagabe als wirksamer Schutz nach einem Biss</p> <p>FSME</p> |
|--|--|

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Je nach Leistungsstand der Klasse kann die aktive und die passive Immunisierung behandelt werden, weitere Beispiele bei dem Nutzen der Bakterien ausgearbeitet werden, Kenntnisse über Immunsystem und Krankheiten vertieft werden.

Medieneinsatz:

- ★ <http://www.edumedia-sciences.com>
- ★ <https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/kurse/index.html>
- ★ <https://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=8> (Simulation Ausbreitung von Viren)
- ★ youtube: intact tick removal with cotton swab
- ★ youtube: flu attack, how a virus invades your body

Projekte:

- ★ Nachweis von Bakterien an Alltagsgegenständen
- ★ Simulation der Verbreitung eines Erregers in der Klasse mit dem "Infektionsspiel"

Außerschulische Lernorte:

Schülerlabor, Kläranlage

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: auf Populationsebene (z. B. Pest), Ethik: Umgang mit Krankheiten und Tod

Geeignete Kontexte:

- ★ Geburtsparty: Mayonnaise in der Sonne
- ★ Reiseschutz – Impfung
- ★ Zeckenbiss

Berufsorientierende Aspekte:

Mediziner, Bakteriologe, Lebensmittelproduzent, Apotheker

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

Vaccination (Impfung), rhume (Erkältung), division cellulaire (Zellteilung), maladie (Krankheit), inflammation (Entzündung), situation à risque (Risikosituation), tique (Zecke)



Themenfeld 3: Elektrischer Stromkreis II – Einführung physikalischer Größen Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Dieses Themenfeld „Elektrischer Stromkreis II“ baut auf den in Klassenstufe 6 erarbeiteten Grundlagen der Elektrizitätslehre auf und erweitert diese mit physikalischen Größen. Insbesondere das Wasserkreislauf - Modell kann wieder herangezogen werden, um die Spannung als elektrische Größe einzuführen. Nach Festlegung der Einheit der Spannung werden die ersten Grundlagen zur Messung elektrischer Größen gelegt. Anschließend wird die Größe „elektrische Stromstärke“ eingeführt und die Kirchhoffsche Knotenregel anhand parallel geschalteter Glühlampen erarbeitet. Nach Aufnahme von unterschiedlichen U-I-Kennlinien werden der elektrische Widerstand und das Ohmsche Gesetz betrachtet. Das Thema „sicherer Umgang mit Elektrizität“ betrachtet die Wirkung von Elektrizität auf den menschlichen Körper. Anschließend werden technische Sicherungsmaßnahmen des Wechselstromnetzes vorgestellt. Dieses Thema stellt die Basis für die Elektrizitätslehre in der Klassenstufe 9 in Physik, bei welchem die elektrische Ladung, die elektrische Arbeit sowie die elektrische Leistung als physikalische Größen thematisiert werden.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Elektrische Spannung

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ geben die Grundlagen eines einfachen elektrischen Stromkreises aus der Klassenstufe 6 wieder.
- ★ definieren die elektrische Spannung als Maß für die Pumpstärke einer Spannungsquelle.
- ★ legen die Einheit anhand der Monozelle fest.
- ★ nennen Formelzeichen U und Grundeinheit 1 V.
- ★ geben Unter- und Obereinheiten an.
- ★ nennen wissenswerte Spannungen wie z. B. Netzspannung, Akkumulator, Autobatterie.
- ★ nennen 25 V als Grenzwert für einen gefahrlosen Umgang.
- ★ geben die Pole einer Spannungsquelle an und unterscheiden zwischen Gleich-

Wiederholung.: Wasserkreislaufmodell, Elektronen als Ladungsträger

Einführung der Begriffe Größe, Maßzahl, Einheit

Messpraktikum mit analogen und digitalen Multimetern in Partnerarbeit

Historischer Bezug zum Physiker Alessandro Volta

Ablesen von Spannung an analogen Messgeräten

Anwendung: Batteriebestückung in Elektrogeräten



| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ und Wechselfspannung (Unterscheidung mit Glimmlampe).★ nennen das Schaltsymbol eines Voltmeters. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ wenden Modelle an, um Bestandteile und die Funktionsweise des elektrischen Stromkreises zu veranschaulichen.★ zeigen Parallelen und Unterschiede zwischen Wasserkreislauf-Modell und Stromkreis auf.★ messen die Spannung verschiedener Spannungsquellen mit dem Voltmeter. | |
| <p>Elektrische Stromstärke</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ definieren die elektrische Stromstärke als Maß für die Anzahl der Elektronen, die pro Zeit durch einen Leiterquerschnitt fließen.★ nennen Formelzeichen I und Grundeinheit 1 A.★ geben Unter- und Obereinheiten an.★ nennen die Messgeräte Glühlampe und Amperemeter. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ messen die Stromstärke verschiedener Bauteile.★ recherchieren wissenswerte Stromstärken. | <p>Messen der „Schülerstromstärke“ als Vergleich</p> <p>Unabhängigkeit der Reihenfolge von Spannungsquelle, Glühlampe und Messinstrument für die Stärke des Ausschlags</p> <p>Historischer Bezug zum Physiker André-Marie Ampère</p> <p>AbleSEN von Stromstärken an analogen Messgeräten</p> |





| | |
|---|---|
| <p>Reihen- und Parallelschaltung</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben den Zusammenhang zwischen den Einzelstromstärken und der Gesamtstromstärke und den Einzelspannungen und der Gesamtspannung einer Reihenschaltung/Serienschaltung von zwei oder mehr Glühlampen. $I_{ges} = I_1 = I_2$ und $U_{ges} = U_1 + U_2$★ beschreiben den Zusammenhang zwischen den Einzelstromstärken und der Gesamtstromstärke und den Einzelspannungen und der Gesamtspannung einer Parallelschaltung von zwei oder mehr Glühlampen. $I_{ges} = I_1 + I_2$ und $U_{ges} = U_1 = U_2$★ formulieren die Knotenregel. <p>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ bauen eine Reihen- bzw. eine Parallelschaltung mit zwei und mehr Glühbirnen auf.★ setzen Messgeräte zur Messung von Spannung bzw. Stromstärke sachgerecht in die Schaltung ein.★ untersuchen den Einfluss von Reihen - und Parallelschaltung auf Spannung und Stromstärke an jedem einzelnen Verbraucher in geeigneten Versuchsanordnungen.★ führen einfache Berechnungen der Stromstärken in verzweigten Stromkreisen durch. | <p>Schülerexperimente mit Steckkästen und digitalen Multimetern</p> <p>Wiederholung UND- und ODER-Schaltung</p> <p>Lichterkette</p> <p>Anwendung der Kirchhoffschen Knotenregel auf Sachaufgaben aus Alltag und Technik</p> |
| <p>Elektrischer Widerstand</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> | |





| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ geben den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und elektrischer Stromstärke einer nichtlinearen U-I-Kennlinie (z. B. Glühlampe) und einer linearen U-I-Kennlinie (Konstantendraht) an.★ beschreiben die Proportionalität von Stromstärke und Spannung bei gleichbleibender Temperatur.★ definieren den elektrischen Widerstand als Quotient von Spannung und Stromstärke.★ geben Formelzeichen, Formel und Grundeinheit an: $R = \frac{U}{I} \quad [R] = \frac{[U]}{[I]} = \frac{1V}{1A} = 1 \Omega$★ formulieren das C $U = R \cdot I$ in Worten und als Formel: <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ bauen geeignete Versuchsanordnungen zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Spannung und Stromstärke auf.★ nehmen die U-I-Kennlinie von verschiedenen Drähten auf.★ werten ihre Messwerte von U und I graphisch und rechnerisch aus und deuten ihre Ergebnisse.★ erkennen die Proportionalität von Stromstärke und Spannung bei gleichbleibender Temperatur.★ lösen Sachaufgaben mit dem Ohmschen Gesetz und formen dazu die Gleichung des Ohmschen Gesetzes geeignet um. | <p>Geeignete Versuchsanordnungen zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Spannung, Widerstand und Stromstärke</p> <p>Schülerexperiment zur Aufnahme der Kennlinie, Auswertung des Experimentes mittels Computerprogrammen oder iPad</p> <p>Formeldreieck</p> <p>Lösungsweg: gegeben, gesucht, Lösung</p> |
|--|--|





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden zum Auflösen des Ohm'schen Gesetzes nach einer beliebigen Variablen das Formeldreieck an. | |
| <p>Wirkung des elektrischen Stroms auf den Menschen</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die Leitfähigkeit des menschlichen Körpers. ★ geben an, dass Ströme ab 3 mA und Spannungen ab 25 V gefährdend sind. ★ nennen Gefahren bei Hochspannungen. ★ nennen die Wirkungen des elektrischen Stroms wie z. B. Schock, Muskelkrämpfe, Herzkammerflimmern, Herzstillstand und Verbrennungen. ★ beschreiben die technische Umsetzung zur Herstellung der Sicherheit des Wechselstromnetzes. ★ erklären den Aufbau des technischen Wechselstromnetzes mit Phasen, Neutral- und Schutzleiter. ★ erklären die Begriffe Erdung und Schutzkontakt. ★ beschreiben die Funktionsweise von Sicherung und FI-Schalter. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ recherchieren Risiken und Gefahren im Umgang mit Elektrizität. ★ führen ein Experiment zum Nachweis der elektrischen Leitfähigkeit des menschlichen Körpers durch (Stromkreis aus Batterie, Amperemeter und Schülern). | <p>Experiment zum Nachweis der elektrischen Leitfähigkeit des menschlichen Körpers (Stromkreis aus Batterie, Amperemeter und Schülern)</p> <p>Funkenüberschlag bei Aufladung zweier Konduktorkugeln Viehzaun Nässe als Ursache von Stromunfällen beim Betrieb elektrischer Geräte, Spannungstrichter und Schrittspannung Verhalten bei Gewitter</p> <p>Prinzip eines Defibrillators Schülerexperimente mit „Modellmensch“ (Gerät, welches das elektr. Verhalten des menschlichen Körpers simuliert)</p> |





- ★ folgern aus dem Funkenüberschlag bei Aufladung zweier Konduktorkugeln, dass Hochspannungsleitungen auch bei reiner Annäherung lebensgefährlich sind.

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ In leistungsstärkeren Klassen kann man den Leitwert G , als Kehrwert des Widerstandes, mit der Einheit 1 Siemens einführen.
- ★ Differenziert werden kann hinsichtlich des Schwierigkeitsniveaus der Übungsaufgaben zum Ohmschen Gesetz, z. B. können leistungsstärkere Schüler Formeln selbstständig umstellen und leistungsschwächere Schüler arbeiten mit vorgegebenen umgestellten Formeln.
- ★ Ebenso kann beim Experimentieren differenziert werden: z. B. können Versuchsdurchführungen gemeinsam entwickelt oder schrittweise vorgegeben werden je nach Leistungsstand.
- ★ Leistungsstärkere Schüler helfen leistungsschwächeren Schülern bei den Rechenaufgaben.

Medieneinsatz:

- ★ Software: Crocodile Physics (zur Simulation elektrischer Schaltungen und zum Einüben der Darstellung als Schaltplan)
- ★ www.leifiphysik.de

Projekte:

- ★ Stromkreis am Fahrrad oder in der Taschenlampe
- ★ Der Mensch als elektrischer Leiter

Außerschulische Lernorte:

Unterrichtsgang zu örtlichen Energieversorgern

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Mathematik: Gleichungen lösen, proportionale und antiproportionale Zuordnungen
Arbeitslehre, Fahrrad-AG, Makerspace

Berufsorientierende Aspekte:

Elektroinstallateur, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker, Physiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

Courant électrique (elektrischer Strom), tension (Spannung), circuit électrique (Stromkreis), conducteur (Leiter), Glühlampe (ampoule), Schalter (interrupteur), Stromstärke (intensité électrique), Widerstand (résistance)

Themenfeld 4: Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 20 Stunden

Das Thema „Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern“ steht in engem Zusammenhang mit der Erlebniswelt der Schüler. Viele haben bereits Erfahrungen mit den Phänomenen „Masse, Geschwindigkeit und Kraft“ gemacht. Die für dieses Thema wichtigen Größen Masse und Dichte sind für den physikalischen wie auch für den





chemischen Bereich der Naturwissenschaften relevant. Die Schüler erlernen die Bedeutung der Begriffe Masse, Dichte, Geschwindigkeit, Kraft und Trägheit anhand einer Vielzahl praktischer Versuche kennen. Dabei werden einige Bezüge zu den Inhalten der Klassenstufe 5 (Bewegung von Körpern) gezogen und diese um Formelzeichen, Formeln und Einheiten erweitert. Dabei soll beim Thema Bewegung das Augenmerk auf die gleichförmige Bewegung gerichtet werden. Die Durchführung von Versuchen und die Erfassung von Messdaten sowie deren graphische bzw. rechnerische Auswertung stehen bei diesem Themenfeld im Vordergrund. Die in der Mathematik erlernte Anwendung von Formeln sowie das Erkennen proportionaler Zusammenhänge kommen bei diesem Themenfeld besonders zum Tragen. Einige Bereiche des Kapitels werden in der Klassenstufe 8 erneut aufgegriffen und um weitere Lerninhalte erweitert.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Masse und Dichte

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ beschreiben die Masse m als physikalische Größe.
- ★ nennen Formelzeichen m und Einheit 1 kg der Masse.
- ★ erklären den Begriff Masse über einen Normkörper.
- ★ erklären die Funktionsweise einer Balkenwaage.
- ★ beschreiben das Volumen V als physikalische Größe.
- ★ nennen Formelzeichen V und Einheit 1 m^3 oder 1 l des Volumens.
- ★ beschreiben die Dichte als physikalische Größe.
- ★ nennen Formelzeichen und Einheit der Größe Dichte:

$$[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- ★ geben die Dichte als Gesetz $\rho = \frac{m}{V}$ an.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ rechnen Einheiten der Masse um.
- ★ rechnen Einheiten des Volumens um.
- ★ bestimmen das Volumen einfacher geometrischer und sonstiger Körper.
- ★ führen Versuche zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Masse m und dem

Masse als Maß für die Menge der Materie eines Körpers (Hinweis: Urkilogramm und dessen frühere Festlegung über die Masse von 1 dm^3 Wasser)

Balken- und Federwaage, elektrische Waagen

Experiment: Bestimmung des Volumens mit der Überlaufmethode
Ablesen am Messzylinder

Experiment: Bestimmung von Dichten fester und flüssiger Körper, sowie von Luft

Übungsaufgaben zur Berechnung von Volumen, Masse und Dichte

Umrechnungsaufgaben zu Ober- und Untereinheiten der Dichte





| | |
|--|---|
| <p>Volumen V durch und werten diesen Zusammenhang graphisch und rechnerisch aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden einfache Verfahren zur Bestimmung der Dichte an. ★ berechnen die Größen Dichte, Volumen und Masse eines Körpers bei zwei gegebenen Größen. | |
| <p>Bewegung</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ unterscheiden zwischen gleichförmigen und beschleunigten Bewegungen. (Wiederholung Klasse 5) ★ geben Richtung und Geschwindigkeit als Merkmale der Bewegung an. ★ beschreiben die Geschwindigkeit v als physikalische Größe und geben Formelzeichen v und Grundeinheit an. $[v] = \frac{[\Delta s]}{[\Delta t]} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <ul style="list-style-type: none"> ★ geben die Formel $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{konstant mit } \Delta s = \text{Wegänderung (Streckenänderung) und } \Delta t = \text{Zeitänderung der gleichförmigen Bewegung wieder.}$ <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen das Weg-Zeit-Gesetz $s = v \cdot t$ der gleichförmigen Bewegung. ★ geben die Formel für die mittlere Geschwindigkeit und die momentane Geschwindigkeit für hinreichend kleine Δt der nicht gleichförmigen Bewegung an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ rechnen Einheiten von m/s in km/h und umgekehrt ineinander um. | <p>Einführung anhand eines 100-Meter-Laufs der Schüler</p> <p>Experiment: Geschwindigkeitsbestimmung mit iPad</p> <p>Geschwindigkeitsänderungen: Beschleunigen, Abbremsen, Ablenken</p> <p>Tachometer</p> <p>Erstellung von Weg-Zeit-Messungen gleichförmiger Bewegungen mit Elektrowagen</p> <p>Berechnungen zu den Grundgrößen Strecke, Zeit und Geschwindigkeit</p> <p>Blitzer: Aufnahme der Momentangeschwindigkeit</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ führen Umrechnungen verschiedener Zeit- und Weeinheiten durch ★ führen einen Versuch zur Erstellung von Weg-Zeit-Messungen gleichförmiger Bewegungen durch, protokollieren die Versuchsergebnisse, erstellen und interpretieren Diagramme. ★ deuten Geschwindigkeitsangaben. ★ ordnen Geschwindigkeitswerte verschiedenen Beispielen aus Natur und Technik sinnvoll zu ★ führen mit der Formel Berechnungen zu den Grundgrößen und den Geschwindigkeitseinheiten durch. | |
| <p>Kräfte</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ unterscheiden verschiedene Wirkungen und Arten von Kräften. ★ stellen die Kraft mit Kraftpfeil mit Richtung und Angriffspunkt dar und beschreiben Kräfte als gerichtete Größen. ★ beschreiben die Trägheit als Eigenschaft von Massen, ohne äußere Krafteinwirkung ihren momentanen Bewegungszustand beizubehalten und die Kraft als Ursache für die Änderung der Bewegungsrichtung, der Geschwindigkeit oder der Form eines Körpers. (Wiederholung Klasse 5) ★ geben die Gewichtskraft als Ursache des freien Falls an. ★ geben das Gesetz: $F_G = m \cdot g$ mit Ortsfaktor $g = 9,81 \text{ N/kg}$ in unseren Breiten wieder. ★ geben die Ortsabhängigkeit der Gewichtskraft wieder. | <p>Hier sollen kurz die Wirkungen sowie der Trägheitssatz aus Klassenstufe 5 wiederholt und aufgegriffen werden.</p> <p>Experiment zur Trägheit: Karte und Münze</p> <p>Crashtest (Änderung von Form, Richtung und Geschwindigkeit bei Aufprall auf ein Hindernis) Trägheit und Sicherheitsaspekte im Straßenverkehr: vereiste Fahrbahn, Sicherheitsgurt, Airbag</p> <p>Krafteinheit 1 N als Gewichtskraft eines Körpers mit der Masse 102 g in unseren Breiten; Musterkörper für 1 N: 100-g-Massestein, Tafel Schokolade</p> <p>Ortsfaktor: Mond, Jupiter, Schwerelosigkeit</p> <p>Experiment: Eichung einer Feder mit 100-g-Musterkörper; Dehnungsdiagramm von Schraubenfedern</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ legen die Maßeinheit 1 Newton (N) als Einheit der Kraft über die Gewichtskraft einer Masse von 102 g fest.★ formulieren das Hookesche Gesetz: $F = D \cdot s$ mit $D =$ Federkonstante in der Einheit 1 N/m.★ legen die Kraft als Vektor mit Betrag und Richtung fest.★ stellen Kräftegleichgewicht, Gegenkraft und Kräfteparallelogramm als Addition von Vektoren dar.★ stellen die Zerlegung von Kräften an der schiefen Ebene und ihre Grenzfälle qualitativ dar.★ erläutern und vergleichen die verschiedenen Reibungskräfte (Haftreibungskraft, Gleitreibungskraft, Rollreibungskraft)★ formulieren das Reibungsgesetz: $F_R = f \cdot F_N$ mit $f =$ Reibungskoeffizient und wenden dieses an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Die Schüler★ wenden den Kraftbegriff zur qualitativen Beschreibung und Erklärung von beschleunigten Bewegungen an★ führen Versuche zur Trägheit von Massen durch.★ wenden Federwaagen zur Messung unterschiedlicher Kräfte an.★ führen Versuche zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Kraft F und Ausdehnung s der Feder durch, protokollieren ihre Ergebnisse, werten diese graphisch aus und interpretieren diese.★ wenden das Hookesche Gesetz an.★ stellen die Kraft als Vektor mit Betrag und Richtung dar.★ vergleichen verschiedene Reibungskräfte.★ deuten die Reibungsarten mikroskopisch. | <p>Sonderfälle: gleichgerichtete und entgegengesetzte Kräfte Anwendung: von 2 Schleppern gezogenes Schiff (zeichnerisch), Abdrift bei Flugzeugen und Schiffen</p> <p>Experiment: Darstellung eines realen Kräfteparallelogramms mit Kraftmessern Experiment: Messung der Hangabtriebskraft bei verschiedenen Neigungswinkeln Anwendung: Wäscheleine, Straßenlampe Bürstenmodell, Adhäsion Anwendung: Straßenverkehr, schiefe Ebene</p> |
|---|--|





Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Für lernschwächere Schüler können Formeln und deren Umstellung vorgegeben werden.
- ★ Leistungsschwächere Schüler können anstatt den Formelzeichen auch die Größennamen in der Formel verwenden (z. B. Geschwindigkeit = Strecke pro Zeit)
- ★ Je nach Leistungsstand der Klasse können Umrechnungsaufgaben zu Ober- und Untereinheiten der Dichte auf höherem Niveau gestellt werden.
- ★ Zur Vereinfachung kann der Ortsfaktor als 10 N/kg angesehen werden.
- ★ Leistungsstärkere Schüler können die Zerlegung von Kräften an der schiefen Ebene und ihre Grenzfälle quantitativ darstellen.

Medieneinsatz:

- ★ „Motion tracking“-Software
- ★ www.leifiphysik.de
- ★ **Projekte:**
- ★ Triathlon, Kletterwand
- ★ Sportschuhe, Reifen, Untergrund (Reibung)
- ★ Fahrrad
- ★ Bionik

Außerschulische Lernorte:

- ★ Fitnessstudio
- ★ Sportvereinstraining

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Mathematik: Volumenberechnung Würfel, Quader, Proportionalität, Quotientengleichheit, Umstellen von Formeln, Wertetabellen, Diagramme, maßstäbliche Konstruktion von Parallelogrammen

Gesellschaftswissenschaften: Globale Variation von g an der Erdoberfläche als Folge der Abplattung der Erde an den Polen und der Eigenrotation der Erde

Berufsorientierende Aspekte:

Berufe im orthopädischen Bereich, im Fitnessbereich, im Gesundheitswesen, Ingenieurberufe

Vorschläge für französische Basisbegriffe: masse (Masse), densité (Dichte), mouvement (Bewegung), vitesse (Geschwindigkeit), frottement (Reibung), force (Kraft)





4. KLASSENSTUFE 8

Themenfeld 1: Temperatur und Wärmetransport Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das erste Themenfeld „Temperatur und Wärme“ greift die Themen im Bereich Energie aus der Klassenstufe 7 auf und erweitert sie um Begriffe wie Temperatur und Innere Energie. Zunächst wird an das Alltagswissen der Schüler angeknüpft, indem Temperaturphänomene wie z. B. Fieber oder das subjektive Temperaturempfinden aufgezeigt werden. Es werden die Volumenänderungen verschiedener Stoffe und darauf aufbauend das Thermometer sowie die Größe Temperatur behandelt. Die Temperaturerhöhung bzw. -erniedrigung sowie der Begriff der Inneren Energie werden mit dem Teilchenmodell (Klassenstufe 6) erläutert. Der Begriff spezifische Wärmekapazität wird thematisiert und deren Einfluss des Wassers auf das Weltklima betrachtet. Anhand von Beispielen in Natur und Technik werden die Transportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung unterschieden. Die Schüler erlernen die Wärmetransportarten unter dem Aspekt der Wärmedämmung und deren ökologische Bedeutung und die Anpassungen von Lebewesen an unterschiedliche klimatische Standorte.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Temperatur

Sachkompetenzen

Die Schüler

- ★ beschreiben Temperaturphänomene (z. B. Fieber, Wetter, Jahreszeiten).
- ★ beschreiben die thermische Volumenausdehnung bei Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen und nennen diese als Grundlage für eine Temperaturmessung.
- ★ Nennen die drei Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig.
- ★ nennen die Fixpunkte der Celsiusskala und ihre (historische) Definition (Schmelz- und Siedetemperatur des Wassers).
- ★ beschreiben die Temperatur als physikalische Größe.
- ★ nennen das Formelzeichen T_C , die Einheit $^{\circ}\text{C}$ und das Messgerät der Temperatur.

Subjektive Empfindungen: kalt, kühl, lau, warm, heiß

Drei-Schalen-Versuch: zimmerwarmes, kaltes und warmes Wasser – Temperaturempfinden

Vorschläge sammeln zum objektiven Temperaturmessen

Ausdehnung von Körpern: Eisenkugel im Ring erwärmen, gefärbtes Wasser im Glaskolben erwärmen

Smartboard-Animationen verschiedener Thermo-meter





| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben den Begriff der Wärme. ★ beschreiben Auswirkungen und Anwendungen der Wärmeausdehnung. ★ erklären den Begriff Innere Energie mit dem Teilchenmodell. ★ unterscheiden zwischen der Inneren Energie (Speicherform) und der Wärme (Austauschform). ★ erklären den Zusammenhang zwischen Temperatur und Teilchenbewegung und folgern die Existenz des absoluten Temperatur-Nullpunktes. ★ beschreiben die Kelvin-Skala. ★ erklären den Begriff spezifische Wärmekapazität. ★ geben die Formel zur Änderung der Inneren Energie $E = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$ <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben den Einfluss der hohen Wärmekapazität des Wassers auf das Weltklima. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden die Formel der Änderung der Inneren Energie an und stellen diese nach gesuchten Größen um. | <p>Alte Vorstellung zum Erwärmen von Körpern: Phlogiston</p> <p>Reibung</p> <p>Unterscheidung zwischen Arbeit und Energie</p> <p>Wärmekapazität für erwähnenswerte Stoffe</p> <p>Gleiche Menge an Sand und Wasser erhitzen, Temperatur vergleichen</p> |
| <p>Wärmetransport</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ unterscheiden die Transportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung anhand von Beispielen in Natur und Technik. | <p>Sonnenkollektor, Photovoltaikanlage</p> <p>Meeresströme, Warmwasserheizung</p> <p>Wärmedämmung, Wärmebrücken, Rettungsdecke Wärmebildkamera</p> |





| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben die Wärmetransportarten unter dem Aspekt der Wärmedämmung und deren ökologische Bedeutung.★ beschreiben die Anpassungen von Lebewesen an unterschiedliche klimatische Standorte. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen Experimente zur Wärmeleitung, Wärmeströmung (Konvektion) und Wärmestrahlung durch.★ führen Versuche zur Wärmeisolation mit verschiedenen Materialien durch (z. B. Papier, Stoff, Fell, Federn). | <p>Leidenfrost'sches Phänomen</p> <p>Unterscheidung der Transportmechanismen hinsichtlich fest, flüssig, gasförmig</p> <p>Konvektion: Rechteckrohr mit Tinte</p> <p>Wetter</p> <p>Solarenergie</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Leistungsstärkere können komplexere Aufgaben zur Skaleneinteilung eines Thermometers lösen.★ Leistungsschwächere nennen nur Maximal- und Minimalwert eines Thermometers ohne genauere Beschreibung der Skalierung.★ Leistungsschwächere können auf die Begriffe Sublimieren und Resublimieren verzichten.★ Leistungsstärkere Schüler können Energieumwandlungen betrachten und komplexere Aufgaben zur Inneren Energie bearbeiten, während Leistungsschwächere die Formel (z. B. durch Verzicht auf Einheiten) vereinfacht anwenden. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ http://www.leifiphysik.de★ https://www1.wdr.de/kinder/tv/wissen-macht-ah/bibliothek/dasfamoseexperiment/fuehlen/bibliothek-hand-als-thermometer-100.html <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Warum halten Tiere Winterschlaf (Wärmeabgabe an die Umwelt)★ Auto wird winterfest gemacht★ Nachbau einer Solaranlage <p>Geeignete Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Von den Sinnen zum Messen★ Energiepass eines Hauses★ Funktionskleidung | |





- ★ Expedition in die Antarktis oder in die Wüste

Außerschulische Lernorte:

- ★ Exkursionen in die nähere Umgebung (z. B. Durchhängen von Stromleitungen, Teerfugen in Straßen, Zufrieren eines Sees)
- ★ Wildpark, Botanischer Garten, Zoo
- ★ Heizungsbaufirma, Bauunternehmen

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: Wetter, Jahreszeiten

Berufsorientierende Aspekte:

Berufe und Tätigkeiten im Bereich Gebäudetechnik, z. B.: Anlagenmechaniker, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, Betriebsmanager, Bauingenieur, Umweltwissenschaftler

Vorschläge für französische Basisbegriffe: chaleur (Wärme), état de la matière (Aggregatzustand) conduction thermique (Wärmeleitung), rayonnement thermique (Wärmestrahlung), convection (Wärmeströmung), température corporelle (Körpertemperatur), fièvre (Fieber)





Themenfeld 2: Chemische Reaktion Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 22 Stunden

Das Lernfeld „Chemische Reaktion“ führt in das Grundlagenthema des Faches Chemie ein und stellt den Schülern die für alle kommenden Themen mit chemischem Hintergrund benötigten Grund- und Fachbegriffe zur Verfügung. Der Terminus und das Wesen der chemischen Reaktion werden durch Abgrenzung zu dem Konzept des Stoffgemischs durch Demonstrations- und Schülerversuche herausgearbeitet. Insbesondere wird die Bildung neuer Reinstoffe thematisiert, die in der Regel keinerlei Ähnlichkeit in ihren Eigenschaften zu den Ausgangsstoffen (Edukten) mehr aufweisen. An zahlreichen Beispielen wird die Schreibweise einer chemischen Reaktion in einem Reaktionsschema geübt. Neben dem Aspekt der Stoffumwandlung wird die Energiebilanz von chemischen Reaktionen eingehend beleuchtet und zwischen exothermen und endothermen chemischen Reaktionen unterschieden. Der Energieerhaltungssatz wird wiederholt sowie die chemische Energie als eigenständige Erscheinungsform der Energie mit ihren Umwandlungen in andere Energieformen wie Wärme, Licht und elektrische Energie thematisiert. Energiediagramme von chemischen Reaktionen werden vorgestellt, ebenso das Konzept der Aktivierungsenergie, das durch ein einfaches Alltagsmodell (das sog. „Regenrinnenmodell“) aus der Erfahrungswelt der Schüler modelliert wird. Im Zusammenhang mit der Aktivierungsenergie werden auch der Begriff des Katalysators und seine Wirkungsweise definiert und an chemischen Experimenten demonstriert. Die beiden Grundgesetze der chemischen Reaktion, nämlich das Gesetz von der Erhaltung der Masse sowie das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, werden an Zahlenbeispielen erläutert und finden ihre Deutung im Atommodell von Dalton. Das Daltonsche Atommodell wird als Weiterentwicklung des Teilchenmodells vorgestellt, das die Schüler bereits aus Klassenstufe 6 kennen. Ebenfalls auf dem Atommodell von Dalton basieren die beiden Grundbegriffe des „Elements“ und der „Verbindung“, die die Reinstoffe in zwei Klassen einteilen. Die in Klassenstufe 6 begonnene Einteilung der Stoffe in Reinstoffe und Stoffgemische findet durch die Begriffe „Element“ und „Verbindung“ ihren Abschluss. Das Periodensystem der Elemente wird in groben Zügen als Kästchenschema vorgestellt. Am Beispiel von Kohlenstoff (Diamant und Graphit) kann den Schülern gezeigt werden, dass nicht nur die Art der Atome, sondern auch deren Anordnung und Verknüpfung die Eigenschaften von Stoffen in dramatischer Weise beeinflussen können. Im Zusammenhang mit der Größe und der Masse der Atome werden die neue Längeneinheit Picometer (pm) und die neue Masseneinheit u vorgestellt. Die Umrechnungszahl von Gramm in u wird als eine der wichtigsten Konstanten der Chemie eingeführt, die den gleichen Zahlenwert wie die Avogadro-Konstante aufweist. Den Abschluss dieses umfangreichen Lernfeldes bilden die chemischen Formeln. In ihnen finden die Elementsymbole des Periodensystems der Elemente ihre logische Fortsetzung. Der Begriff „Molekül“ wird vorgestellt. Molekülformeln werden den Verhältnisformeln gegenübergestellt. Die Schüler üben an zahlreichen Beispielen das Aufstellen von chemischen Formeln für Verbindungen sowie an Rechenbeispielen das Herleiten von Verhältnisformeln aus dem Massenverhältnis von Elementen in Verbindungen und umgekehrt.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Charakteristische Merkmale chemischer Reaktionen





| | |
|--|--|
| <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ geben die Klassifikation aller Stoffe in Gemische (homogene und heterogene) sowie Reinstoffe wieder.★ unterscheiden bei Reinstoffen zwischen Elementen und Verbindungen.★ erklären die Begriffe Synthese und Analyse.★ definieren die Begriffe Edukt und Produkt.★ benennen binäre Verbindungen aus einem Metall und Nichtmetall.★ nennen den Stoff- und Energieumsatz als grundlegende Merkmale einer chemischen Reaktion.★ geben das Gesetz der Erhaltung der Masse wieder.★ geben das Gesetz der gleichbleibenden Proportionen wieder.★ definieren die Begriffe „exotherme“ und „endotherme Reaktion“.★ erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen bei chemischen Reaktionen.★ beschreiben die Aktivierungsenergie bei chemischen Reaktionen durch ein einfaches mechanisches Modell („Regenrinnenmodell“).★ erklären die Wirkungsweise eines Katalysators in chemischen Reaktionen.★ beschreiben die grobe Einteilung des Periodensystems der Elemente in Metalle, Nichtmetalle, Gruppen und Perioden. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ stellen für einfache chemische Reaktionen ein Reaktionsschema (Wortgleichung) auf. | <p>Demonstrationsversuche zur Einführung der chemischen Reaktion und Abgrenzung gegenüber der Bildung eines Stoffgemischs: z. B. Reaktion von Eisen mit Schwefel oder Reaktion von Kupfer mit Schwefel</p> <p>Schülerversuche zur Thematik, um das Verständnis zu vertiefen.</p> <p>z. B. Reaktion von Kupfersulfat (weiß/blau) mit Wasser</p> |
|--|--|





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ wenden den Energieerhaltungssatz auf die Energiebilanz chemischer Reaktionen an. | |
| <p>Das Atommodell von Dalton</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ geben die Grundaussagen des Daltonschen Atommodells wieder.★ geben die Masse und den Durchmesser von Atomen in angemessenen Einheiten wieder (u als Masseneinheit, Picometer als Längeneinheit).★ nennen die Umrechnungszahl $6,022 \cdot 10^{23}$ von Gramm in u. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ grenzen das Atommodell von Dalton zum Teilchenmodell der Materie ab und deuten es als Erweiterung des Teilchenmodells.★ deuten das Gesetz von der Erhaltung der Masse und das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse mithilfe des Daltonschen Atommodells.★ stellen eine chemische Reaktion als Neuverknüpfung von Atomen dar, können dies in Worten beschreiben und als Bildgleichung ausdrücken.★ deuten das Auftreten von Modifikationen bei Stoffen als Verschiedenartigkeit der Anordnung und der Verknüpfung von ansonsten gleichartigen Atomen. | <p>Die Schüler auf den wesentlichen Unterschied zum Teilchenmodell hinweisen: Bei diesem gibt es nur Stoffe, im Atommodell Elemente und Verbindungen. Letzteres betrachtet die Atome als kleinste Teilchen der Elemente.</p> <p>Kohlenstoffmodifikationen</p> |
| <p>Die Formelsprache der Chemie</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ unterscheiden, ob mit einem Elementsymbol im konkreten Fall das Element als Stoff oder ein Atom dieses Elements gemeint ist. | <p>Einüben: Aufstellen von chemischen Formeln sowie Berechnung von Verhältnisformeln aus Massenverhältnissen und umgekehrt.</p> |





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ deuten den Index bei chemischen Formeln als Atomanzahl (Moleküle) bzw. Atomzahlverhältnis (Kristalle).★ unterscheiden zwischen Verhältnis- und Molekülformel.★ differenzieren den Begriff „Molekül“ in Element- und Verbindungsmolekül. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ benennen Verbindungen nomenklaturgerecht nach dem Anzahlverhältnis der beteiligten Atomsorten.★ Formulieren chemische Gleichungen als Wort-, Bild- und Verhältnisgleichung, beachten dabei das Gesetz der Massenerhaltung.★ bestimmen aus dem Massenverhältnis der Stoffe bei einer Synthese das Atomanzahlverhältnis und umgekehrt.★ stellen die Verhältnisformel des Produkts einer Synthese auf.★ bestimmen aus der Verhältnisformel einer Verbindung das Massenverhältnis der enthaltenen Elemente. | <p>Reaktionsgleichung der Fotosynthese unter Vorgabe der chemischen Formel von Zucker</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Beim Aufstellen von Reaktionsgleichungen können beispielsweise Faktoren oder Indices vorgegeben werden, welche die Schüler zuordnen müssen.★ Leistungsstärkere können komplexere Reaktionsgleichungen aufstellen.★ Leistungsschwächere beschreiben chemische Reaktionen vorwiegend auf qualitativer Ebene.★ Leistungsschwächere können auf die Bestimmung des Massenverhältnisses aus der Verhältnisformel verzichten, indem sie vorgegebene Berechnungen nachvollziehen. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ https://www.ptable.com/?lang=de★ https://phet.colorado.edu/de/simulation/build-an-atom <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none">● Entdeckung der Elemente | |





- ★ Von Döbereiners Triaden zum Periodensystem der Elemente
- ★ Meyer und Mendelejew – unabhängig voneinander zum gleichen Ergebnis
- ★ Modellbau des Daltonschen Atommodells

Außerschulische Lernorte:

- ★ Schülerlabore
- ★ Besuch der BASF

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaft: historische Entwicklung der Atommodelle

Berufsorientierende Aspekte:

Chemielaborant, Chemiker, Pharmazeut, Chemische Industrie

Vorschläge für französische Basisbegriffe: réactif (Ausgangsstoff), produit (Produkt), énergie d'activation (Aktivierungsenergie), élément (Element), liaison (Verbindung), réaction chimique (chemische Reaktion)





Themenfeld 3: Blutkreislauf, Luft und Atmung Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 28 Stunden

Das Lernfeld „Blutkreislauf, Luft und Atmung“ erweitert die Themenkomplexe bezüglich der menschlichen Anatomie und Physiologie welche in Klassenstufe 5 und 6 eingeführt wurden. Die Schüler gewinnen einen Einblick in den Aufbau beider Organsysteme (Herzkreislaufsystem, Atmungsapparat) und lernen deren Zusammenhang sowie ihre überlebenswichtigen Rollen für den Organismus kennen. Das Thema wird nicht nur auf Ebene der Organsysteme behandelt, sondern ebenfalls auf Zellebene (Blutzellen) und Molekülebene (Atmungsgase). Die Gase stellen eine Schnittstelle zur Chemie dar, Pumpfunktionen von Herz, Gefäßen und Lungen erstellen einen Zusammenhang mit der Physik. Die Schüler sollen bezüglich dem Herzkreislaufsystem weiterhin erkennen, dass alle Wirbeltiere einen gemeinsamen Grundbauplan besitzen. Atemwegserkrankungen sowie Herzkreislauferkrankungen werden im Anschluss angeschnitten. Des Weiteren sollen die Schüler erkennen, dass Luft ein Gasgemisch ist, das als wesentliche Bestandteile Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Edelgase enthält. Daneben wird Wasser als Bestandteil gewöhnlicher Luft genannt. Die Schüler lernen auch einige der bedeutenden Luftschadstoffe und deren Gefahren kennen. Durch verschiedene Experimente wird gezeigt, dass Sauerstoff derjenige Bestandteil ist, der das chemische Verhalten von Luft bestimmt. Chemische Reaktionen mit Sauerstoff werden zunächst als Verbrennung, anschließend mit dem Fachterminus „Oxidation“ bezeichnet. Die Schüler charakterisieren die Elemente Stickstoff und Sauerstoff anhand ihrer Stoffeigenschaften. Sie lernen die Glimmspanprobe als Nachweis für Sauerstoff kennen und erfahren, dass Kohlenstoffdioxid mit Kalkwasser nachgewiesen werden kann. Vor der Einführung einer der grundlegenden Typen von chemischen Reaktionen, der Redoxreaktion, wird der Begriff „Reduktion“ als die Abgabe von Sauerstoff definiert. Redoxreaktionen werden im Anschluss als Sauerstoff-Transferreaktionen vorgestellt. Nach Betrachtung der Affinitätsreihe (Redoxreihe) der Metalle sollten technisch bedeutsame Redoxprozesse durchgenommen werden, darunter das Thermitverfahren sowie die Gewinnung von Roheisen im Hochofenprozess.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Das Blut

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen Transport von Nährstoffen, Wärme, Abfallstoffen, Botenstoffen als Funktion des Blutes.

Leukozyten bekämpfen Fremdstoffe (Gifte, Staubkörnchen) und Fremdorganismen (Bakterien, Pilze, ...) sowie Viren.

Keine weitere Unterteilung der Leukozyten





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ nennen das Blut als Bestandteil des Abwehrsystems.★ geben die Zusammensetzung des Blutes an.★ unterscheiden die Funktionen der drei Blutzell-Typen.★ nennen Hämoglobin als Blutfarbstoff und Sauerstoff-Binder.★ benennen Bildungsort und Größenordnung der Blutzellen.★ erklären die Funktion der Riesenfresszellen bei einer Verletzung.★ erklären das Phänomen der Blutstillung.★ geben die Merkmale des Blutgruppensystems ABO an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ zeichnen und identifizieren Blutzellen anhand mikroskopischer Präparate.★ beschreiben mit Hilfe von Schemazeichnungen★ die Vorgänge bei der Blutgerinnung.★ wenden ihre Kenntnisse des Blutgruppensystems ABO an um Kompatibilitäten bei Transfusionen zu erklären. | <p>Blutstillung:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zusammenziehen des Blutgefäßes - weniger Blut kann aus der Wunde austreten.2. Anheften der Blutplättchen an der Wunde verschließen die Wunde3. Bestandteile aus dem Plasma bilden ein Netz über der Wunde.4. Rote BK sind in diesem Netz gefangen und so wurde nach ein paar Minuten ein fester Verschluss gebildet. Die Wunde wächst dann langsam wieder zu und der Verschluss wird abgebaut. <p>Universalspender, -empfänger Historische Experimente von Karl Landsteiner Blut wirbelloser Tiere Bluterkrankheit</p> <p>Blutspende</p> |
| <p>Blutkreislauf und Blutgefäße</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ geben den Aufbau des doppelten Blutkreislaufs an.★ definieren die Begriffe Arterie, Vene, Kapillare.★ identifizieren die Unterschiede zwischen Körper- und Lungenschleife.★ unterscheiden Gefäße mit sauerstoffarmen von Gefäßen mit sauerstoffreichem Blut. | <p>Historische Versuche von William Harvey zum Blutkreislauf</p> |





| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ erläutern anhand der Taschenklappen, Pulswelle und Muskelpumpe die Rückführung vom Blut ins Herz. ★ <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ zeichnen und beschriften den Aufbau der Gefäße im Querschnitt. | <p>Entstehung von Krampfadern</p> <p>Windkesselfunktion der herznahen Arterien</p> |
| <p>Das Herz</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erläutern anhand von Modellen und Zeichnungen den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Herzens <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ bestimmen die eigene Pulsfrequenz und ★ stellen die Messergebnisse grafisch dar. ★ bestimmen den systolischen und den diastolischen Blutdruckwert. | <p>Unterschiede zwischen geschlossenem und offenem Blutkreislauf</p> <p>Präparation eines Schweineherzens</p> <p>Blutdruckänderung bei Anstrengung</p> |
| <p>Herz-Kreislauf-Erkrankungen</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ definieren den Begriff Herzinfarkt. ★ erklären Ursachen und Folgen einer Gefäßverengung. ★ nennen Faktoren, welche Erkrankungen begünstigen. ★ nennen Faktoren, welche Erkrankungen vorbeugen. | <p>Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Zivilisationserkrankung</p> |





| | |
|--|---|
| <p>Die Luft</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ nennen Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Argon als wesentliche Bestandteile der Luft, sowie deren prozentualen Anteil.★ beschreiben die Eigenschaften der Hauptbestandteile Stickstoff und Sauerstoff.★ begründen die Notwendigkeit der Sauerstoffaufnahme durch den Vorgang der Atmung zur Bereitstellung von Energie für Körperfunktionen.★ nennen einige Luftschadstoffe.★ beschreiben das Linde-Verfahren der Luftverflüssigung und seine wirtschaftliche Bedeutung.★ nennen Sauerstoff als denjenigen Bestandteil, der für das chemische Verhalten der Luft verantwortlich ist.★ nennen die Voraussetzungen für eine Verbrennung.★ beschreiben Methoden zur Löschung von Bränden. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ erstellen eine Tabelle der 4 Hauptbestandteile trockener Luft mit den chemischen Formeln und Proportionen in der ein- und ausgeatmeten Luft.★ führen die Glimmspanprobe durch.★ führen einfache Experimente zu den typischen Eigenschaften einiger Luftbestandteile durch wie der Hinweis auf Stickstoff/Kohlenstoffdioxid durch Ersticken einer Kerzenflamme.★ führen den Nachweis von Kohlenstoffdioxid mit Kalkwasser durch.★ recherchieren zu den Eigenschaften einiger Edelgase (Helium, Neon, Argon). | <p>Oberflächenvergrößerung in der Natur anhand der Lungenbläschen verdeutlichen</p> <p>Sauerstoffmasken im Flugzeug (Abnahme des Sauerstoffgehalts mit der Höhe)</p> <p>Verweis auf Sicherheitsregeln und Benutzung eines Feuerlöschers oder einer Löschdecke</p> <p>Lehrerversuch: ca. 20 Vol.-% der Luft gehen bei der Reaktion mit Magnesium verloren → Anteil des Sauerstoffs in Luft</p> <p>Verbrennung von Eisenwolle auf der Waage</p> <p>Nachweis der Luftbestandteile Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</p> <p>Nachweis von CO₂ in der Ausatemluft anhand einer Calciumhydroxid-Lösung</p> |
|--|---|





| | |
|--|---|
| <p>Atmungsapparat</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben den Aufbau der Lungen und Atemwege.★ erklären den Gasaustausch in den Lungenbläschen.★ erklären das Zusammenspiel von Ein- und Ausatmung anhand von Druckunterschieden. | <p>Brust- und Zwerchfellatmung</p> <p>Glockenmodell</p> <p>Pneumothorax</p> <p>Einfluss von Zigarettenrauch</p> <p>Atemwegserkrankungen</p> |
| <p>Oxidation, Reduktionen und Redoxreaktionen</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ benennen Reaktionen eines Elements (Metall und Nichtmetall) mit Sauerstoff als Oxidationen.★ benennen die Verbindungen von Metallen und Nichtmetallen mit Sauerstoff als Oxide.★ definieren Reduktionen als chemische Reaktionen, bei denen ein Oxid seinen Sauerstoff abgibt.★ beschreiben Redoxprozesse als Sauerstoff-Transferreaktionen, bei denen einem Oxid durch einen weiteren Stoff der Sauerstoff entzogen wird.★ bestimmen die Edukte in Redoxreaktionen als Oxidationsmittel bzw. Reduktionsmittel.★ nennen die Redoxreihe der Metalle auszugsweise.★ Erklären, wie sich edle von unedlen Metallen unterscheiden und nennen Beispiele.★ beschreiben das Thermitverfahren und den Hochofenprozess zur Gewinnung von Roheisen aus Eisenerzen auf chemischer und technischer Ebene.★ beschreiben die Belastung der Umwelt infolge Verbrennung. | <p>Reparatur von Eisenbahnschienen</p> |





| | |
|---|---|
| <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ deuten mit Hilfe einfacher Experimente (z. B. Erhitzen eines Kupferbriefs, Verbrennung eines Magnesiumstreifens) die Oxidation als Vorgang, bei dem Energie frei wird.★ führen ein Experiment zur Oxidation von Kohlenstoff durch und weisen Kohlenstoffdioxid nach.★ führen einfache Experimente zu Oxidations-, Reduktions- und Redoxreaktionen durch.★ stellen Reaktionsschemata zu Oxidationen auf.★ stellen Reaktionsschemata zu Reduktionen auf.★ wenden die Stellung eines Metalls in der Redox-Reihe dazu an korrekte Reaktionsschemata von Redoxreaktionen aufzustellen. | <p>Schüler- und Lehrerversuche: Verbrennung von Eisen, Magnesium, Schwefel, Kohlenstoff u. a., Reduktion von Silberoxid in der Praxis und von Quecksilberoxid als Videosequenz</p> <p>Redoxreaktionen als Versuch: Kupferoxid mit Kohlenstoff, Eisenoxid mit Kohlenstoff, Eisenoxid mit Zink oder Magnesium, Thermitversuch</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Bei einer leistungsstarken Klasse können weiterführende Fachbegriffe der Anatomie und Physiologie verwendet werden.★ Je nach Leistungsstand der Schüler kann bezüglich des Formulierens von Reaktionsschemata und -gleichungen variiert werden: z. B. können Faktoren vorgegeben werden oder die Komplexität der Gleichung verändert werden.★ Beim Experimentieren kann differenziert werden von z. B. freier Entwicklung von Versuchen durch die Schüler bis hin zur vollständigen Versuchsvorgabe mit detaillierter Versuchsdurchführung. <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ http://www.edumedia-sciences.com★ youtube: white blood cell chases bacteria <p>Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none">★ Während der 2. Projektwoche „Selbstbewusstsein stärken,- Verantwortung übernehmen“ werden Maßnahmen zur Wiederbelebung (Reanimation) im Rahmen des NW- und Sportunterrichts eingeübt. Die | |





Beatmung wird noch nicht geschult – entsprechend den „Réagis!“- Richtlinien. Wiederholung in Klasse 10 und 12.

Außerschulische Lernorte:

- ★ Arztpraxis
- ★ Labor
- ★ Feuerwehr
- ★ Projekt MitREDEN (www.mitreden.saarland.de)
- ★ Erste-Hilfe-Kurs
- ★ Dillinger Hütte
- ★ Saarstahl

Fächerübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Sportunterricht: Blutdruck

Geeignete Kontexte:

Arztbesuch, körperliche Anstrengungen, Ernährung

Berufsorientierende Aspekte:

Mediziner, Krankenpfleger, Sanitäter, Feuerwehrmann/frau, Schornsteinfeger/in

Vorschläge für französische Basisbegriffe:

Groupes sanguins (Blutgruppen), sang (Blut), circulation sanguine (Blutkreislauf), vaisseaux sanguins (Blutgefäße), pression sanguine (Blutdruck), cœur (Herz), poumons (Lungen), air respiratoire (Atemluft), appareil respiratoire (Atmungsapparat), azote (Stickstoff), oxygène (Sauerstoff), dioxyde de carbone (Kohlenstoffdioxid), gaz nobles (Edelgase), combustion (Verbrennung)

Themenfeld 4: Mechanik – Kraftwandler, Arbeit, Energie und Leistung
Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 22 Stunden

Das Themenfeld „Mechanik – Kraftwandler, Arbeit, Energie und Leistung“ baut auf die mechanischen Grundlagen aus der Klassenstufe 7 auf und vernetzt Konzepte und Inhalte aus Physik, Chemie, Biologie und Technik miteinander und ist darüber hinaus von hoher Alltagsrelevanz. Zu Beginn des Themenfeldes werden Kraftwandler eingeführt, weshalb empfohlen wird das Thema „Kraft“ der Klassenstufe 7 zu wiederholen und auf diese Kenntnisse aufzubauen. Anhand des Hebels können viele Alltagsbezüge wie z. B. die Wippe oder der Nussknacker gezogen werden. Ebenso bieten technische Anwendungen von Hebeln, Rollen und Flaschenzügen einen nahen Bezug zur Lebenswelt der Jugendlichen. Nur durch den Gebrauch von Maschinen und die Nutzung von Energieträgern über seine Nahrung hinaus konnte der Mensch sich so erfolgreich an die verschiedensten Umweltbedingungen anpassen. Zugleich beeinflusst er hierdurch seine Umwelt in zunehmendem Maße, z. B. durch Verbrauch fossiler Energieträger und die damit einhergehenden ökologischen Probleme. Erst die Kenntnis der





Grundprinzipien wie das Einführen der Arbeit, Energie und Leistung versetzt die Schüler in die Lage, den Diskurs um die (ökologische und ökonomische) Zukunftsfrage der Energienutzung zu verfolgen und daran teilzunehmen. Zugleich können hier in vielerlei Kontexten mathematische Methoden zur quantitativen Beschreibung naturwissenschaftlicher Vorgänge angewandt und deren Handhabung eingeübt werden.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Kraftwandler

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ beschreiben die elastische und plastische Formänderung sowie die Geschwindigkeitsänderung als Wirkungen der Kraft.
- ★ nennen Formelzeichen, Einheit und Messgerät der Kraft.
- ★ **erklären** die Begriffe Hebel, Hebelarm, Drehachse, einseitiger Hebel und zweiseitiger Hebel.
- ★ geben die Bedingungen für eine Gleichgewichtslage eines Hebels an.
- ★ definieren die Größe „Drehmoment“.
- ★ geben Formelzeichen, Einheit und Formelzeichen des Drehmoments an: $M = F \cdot a$; $[M] = 1\text{Nm}$ (Newtonmeter).
- ★ nennen das Hebelgesetz.
- ★ beschreiben Beispiele für Hebel an und in Lebewesen und erklären ihren Nutzen für das jeweilige Lebewesen.
- ★ erklären die Begriffe Seil (als Kraftwandler), feste Rolle und lose Rolle.
- ★ erklären den Bau und die Funktionsweise eines Flaschenzuges.

Wippe, Brechstange, Zange, Schere, Nussknacker

Beispiele für Hebel an und in Lebewesen (z. B. menschlicher Arm, Blüte des Wiesensalbei, Giftzahn der Kreuzotter) sowie ihren Nutzen für das jeweilige Lebewesen

Zahnrad- und Kettengetriebe

Anwendungen: Bergrettung, Schwerlastkran, praktische Versuche an der Kletterwand





| | |
|--|---|
| <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ stellen Kräfte als Kraftpfeile mit Angriffspunkt, Betrag und Richtung dar. ★ führen Experimente am zweiseitigen Hebel zur Herleitung des Hebelgesetzes durch. ★ lösen einfache Aufgaben zum Hebelgesetz. ★ lösen einfache Aufgaben zum Flaschenzug. ★ leiten die „Goldene Regel der Mechanik“ aus Versuchsergebnissen ab und überprüfen ihre Gültigkeit an verschiedenen Beispielen (z. B. „Geringerer Kraftaufwand muss durch längeren Weg ausgeglichen werden“). | <p>Schülerexperimente: Aufbau zweiseitiger Hebel, Herleitung des Hebelgesetzes („unter welcher Bedingung ist der Hebel im Gleichgewicht?“)</p> <p>Transfer: Schiefe Ebene, Serpentina</p> |
| <p>Arbeit, Energie und Leistung</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ definieren die Arbeit W als Produkt aus Kraft und Weg. ★ geben Formelzeichen, Formel und Einheit der Arbeit an: $W = F \cdot s$; $[W] = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$. ★ nennen Alltagsbeispiele für das Verrichten von Arbeit im physikalischen Sinne. ★ nennen verschiedene Formen der Arbeit. ★ erläutern, von welchen Größen die Höhe der Arbeit abhängig ist bei der Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit und Reibungsarbeit. ★ beschreiben die Abhängigkeit dieser Arbeitsformen von den entsprechenden Größen mathematisch: <ul style="list-style-type: none"> ★ Hubarbeit $W_H = m \cdot g \cdot h$ ★ Reibungsarbeit $W_R = f_R \cdot F_G \cdot s$ ★ Beschleunigungsarbeit $W_B = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ | <p>Arbeit im physikalischen Sinne; Arten der Arbeit</p> <p>Heben von Lasten</p> <p>Hochgezogene Gewichtsstücke einer Standuhr, Pfahlramme, Wasser- und Windkraftwerk/ Pumpspeicherkraftwerk, Crashtest</p> <p>Halfpipe – Skateboardfahrer, Pendel</p> |





- ★ definieren die Energie E als Fähigkeit, Arbeit zu verrichten (gr. en – innen, ergon – Arbeit) und geben deren Einheit Joule an.
- ★ nennen verschiedene Energieformen vor allem aber Lageenergie (potentielle Energie) und Bewegungsenergie (kinetische Energie).
- ★ erläutern Energieumwandlungen durch verschiedene Formen der Arbeit an alltäglichen Beispielen.
- ★ erklären den Energieerhaltungssatz der Mechanik.
- ★ formulieren die Goldene Regel der Mechanik unter Verwendung des Begriffs „Arbeit“.
- ★ definieren die Leistung P als Energieumsatz in einer bestimmten Zeitspanne.
- ★ geben Formelzeichen, Formel und Einheit der Leistung an: $P = W/t$; $[W] = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ W}$.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ führen geeignete Experimente zum Thema Arbeit, Energie und Leistung durch und werten diese aus.
- ★ berechnen Energieumsätze und Leistung bei alltäglichen Vorgängen.
- ★ wenden den Energieerhaltungssatz auf die wechselseitige Umwandlung von kinetischer und potenzieller Energie an.
- ★ wandeln Einheiten der Arbeit bzw. Leistung um.

Flaschenzug

Herleitung über z. B. Hochhausrennen („wer leistet mehr?“)

Motorleistung, Einheit 1 PS (Umrechnung in kW)

z. B. Pendel

z. B. 1 PS in kW

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Leistungsstärke Schüler können komplexe Aufgaben zum Hebelgesetz lösen (z. B. mit mehreren Drehmomenten).
- ★ Leistungsschwächere Schüler können das Hebelgesetz qualitativ anstatt quantitativ beschreiben.

Medieneinsatz:





- ★ <https://www.leifiphysik.de/mechanik/einfache-maschinen/hebel> (Animation zum Flaschenzug)

Projekte:

- ★ Egg Race, Konstruktionswettbewerbe/Wettbewerb der Ingenieurkammer des Saarlandes; Bau von Modellen (Brücken, Türme, Dächern)
- ★ Sportschuhe, Reifen, Untergrund (Reibung)
- ★ Fahrrad
- ★ Energieumwandlung in Kraftwerken

Außerschulische Lernorte:

- ★ Fitnessstudio
- ★ Sportvereinstraining
- ★ Senckenberg Museum/Frankfurt
- ★ Projekt MitREDEN (www.mitreden.saarland.de)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Mathematik: Größen; Umformen von Gleichungen; Grafische Darstellungen in Diagrammen und Höhenprofilen, WP Technik und Elektronik: Energienutzung, Solarenergie, elektrische Leistung, Hydraulik, Gesellschaftswissenschaft: Erfindung und Weiterentwicklung des Fahrrads; Klimadiagramme (kontinentales/maritimes Klima), WP Natur und Umwelt: Kraftwandler, AG Klettern: Kletterwand

Berufsorientierende Aspekte:

Ingenieurberufe, Physiker, Energetiker, Maschinenbauer, Techniker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: force (Kraft), énergie cinétique (Bewegungsenergie), énergie de position (Lageenergie), levier (Hebel), travail (Arbeit), puissance (Leistung)





Themenfeld 5: Lebensraum Wasser Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 30 Stunden

Wasser, insbesondere unser Trinkwasser, ist ein kostbares Gut, das reichlich genutzt wird. Anhand des Wasserkreislaufes der Erde setzen sich die Schüler damit auseinander, wo unser Trinkwasser herkommt, wie viel davon wozu genutzt wird, um dadurch eine Diskussion zu seiner sparsamen und umweltschonenden Nutzung anzuregen. „Lebensraum Wasser“ als letztes Themenfeld der Klassenstufe 8 verbindet verschiedene naturwissenschaftliche Teilgebiete und schließt gewisse Lücken, um den Schülern ein ganzheitlicheres Bild über Naturphänomene näherzubringen. Dies basiert somit auf einer interdisziplinären Herangehensweise und erfährt im Kontext des wachsenden Umweltbewusstseins, eine Bedeutungserweiterung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes. Ein Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Bedeutung des Wassers für den Menschen, sowohl als sauberes Trinkwasser als auch in Bezug auf diverse Belastungen und dessen Folgen. Da Wasser eines der wichtigsten Lösungsmittel sowohl im chemischen als auch im alltäglichen Kontext darstellt, werden verschiedene Löslichkeitsbegriffe wie die Löslichkeit bzw. die Massenkonzentration vorgestellt. Saure, neutrale und alkalische Lösungen werden durch Angabe ihres pH-Werts bzw. -Intervalls charakterisiert. Der qualitative Nachweis von Wasser erfolgt durch die Farbänderung von farblosem Kupfersulfat zu blau in Gegenwart von Feuchtigkeit. Die Elektrolyse von Wasser im Hofmannschen Zersetzungsapparat bildet den Ausgangspunkt zur Bestimmung der Verhältnisformel von Wasser als H_2O . Wasserstoff wird den Schülern als neues, ihnen bisher unbekanntes chemisches Element mit besonderen Eigenschaften vorgestellt. Neben den physikalischen sollen vor allem die chemischen Eigenschaften von Wasserstoff angesprochen werden. Nach der Brennbarkeit und dem Wasserstoffnachweis mithilfe der Knallgasprobe soll vor allem die Reduktionswirkung von elementarem Wasserstoff vorgestellt werden. Aufgrund dieser chemischen Eigenschaften erfolgt eine Einordnung des Wasserstoffs in die Redoxreihe der Metalle. Das Thema Druck greift alltägliche Erfahrungen der Schüler (Druckgefühl auf dem Trommelfell beim Tauchen im Schwimmbad) auf und führt zur Einführung der Begriffe Druck, Schweredruck und Auftrieb. Biologie und Physik werden im Kapitel „Anpassung der Tiere an das Wasser“ verknüpft und mit anschaulichen Beispielen aus der Tierwelt und der Technik den Schülern vermittelt. Konzepte der Ökologie, welche in der Klassenstufe 6, mit dem Thema Wald kennengelernt wurden, werden anhand der wassergebundenen Ökosysteme wiederholt und vertieft. Das Themenfeld eignet sich optimal um schülerorientierte praktische Arbeiten, Freilandexperimente, Projekte, sowie außerschulische Exkursionen zu organisieren. Die Schüler lernen ihr Umfeld sowie naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden kennen und werden dadurch auf die Klassenstufe 9 vorbereitet, in der die NW-Fächer separat unterrichtet werden. Die komplexe Thematik eignet sich weiterhin für die Einteilung der Schüler in die unterschiedlichen Kurse (A/E/G) im nächsten Schuljahr, da sie diverse Kenntnisse und Kompetenzen abverlangt und somit für das Lehrpersonal aussagekräftig in Bezug auf die Einteilung ist.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Bedeutung des Wassers für den Menschen

Sachkompetenzen

Die Schüler

- ★ beschreiben die Verwendung und den Verbrauch von Wasser und seine Bedeutung für den Menschen.

Vergleich des Wasserverbrauchs in unterschiedlichen Ländern





| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die Abwasserreinigung durch Kläranlagen. ★ nennen Beispiele der Trinkwassergewinnung. ★ beschreiben mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf das Trinkwasser und die Landwirtschaft. ★ beschreiben Wasser als Überträger von Krankheitserregern. ★ erläutern die Schadstoffanreicherung in Nahrungsketten, nennen Beispiele solcher Stoffe und erklären die Folgen für den Menschen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ recherchieren über die Verwendung und den Verbrauch von Wasser und seine Bedeutung für den Menschen. ★ Diskutieren die Folgen der Belastung der Meere mit Plastikmüll in Bezug auf Mensch und Tier. | <p>Wassermenge welche für die Herstellung bestimmter Produkte benötigt wird</p> <p>Minamata-Krankheit DDT Agent-Orange</p> <p>Schadstoffanreicherung kann zuerst mit relativen Mengen und dann in ppm behandelt werden</p> <p>Plastikpartikel im Blut</p> |
| <p>Wasser als Stoff Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen physikalische Eigenschaften von Wasser. ★ nennen Wasser als eines der wichtigsten Lösungsmittel. ★ erklären die Begriffe Löslichkeit, Massenanteil und Massenkonzentration. ★ beschreiben die pH-Wert-Skala und ordnen sauren, neutralen und alkalischen Stoffen entsprechende pH-Wertbereiche zu. ★ erläutern die Begriffe saure, basische und neutrale Lösung. ★ erklären den Begriff Indikator. | <p>Reinstoff, Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte</p> <p>Berechnungen mit den verschiedenen Löslichkeitsgrößen durchführen</p> |





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ nennen verschiedene Indikatoren und deren Farbänderung im sauren, basischen und neutralen Milieu.★ beschreiben Säuren als Stoffe, welche Lackmus rot färben und Laugen als Stoffe, welche Lackmus blau färben.★ nennen Beispiele für saure, alkalische und pH-neutrale Wasch- und Reinigungsmittel.★ beschreiben und erklären Experimente zur qualitativen Analyse und Synthese des Wassers.★ nennen Wasser als Verbindung, bestehend aus den chemischen Elementen Wasserstoff und Sauerstoff.★ beschreiben mithilfe des Hofmannschen Zersetzungsapparats einen Versuchsaufbau, aus dem man die Verhältnisformel der Verbindung Wasser ableiten kann.★ Formulieren den Satz von Avogadro und wenden ihn bei der Auswertung des Hofmann-Versuches an.★ leiten die Verhältnisformel H_2O aus den Volumenverhältnissen der Gase Wasserstoff und Sauerstoff her.★ geben die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff wieder.★ ordnen Wasserstoff als Reduktionsmittel in die Redoxreihe der Metalle zwischen Zink und Eisen ein.★ nennen die Bedeutung des Wasserstoffs in technischen und industriellen Anwendungen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ führen einen Versuch zum Nachweis von Wasser durch.★ untersuchen neutrale, saure und alkalische Lösungen (z. B. Nahrungsmittel, Haushaltschemikalien) mit Indikatoren (z. B. | <p>Demonstrationsversuch: Elektrolyse des Wassers im Hofmannschen Zersetzungsapparat, daraus die Verhältnisformel von Wasser systematisch herleiten</p> <p>Eudiometerversuch</p> <p>Hindenburg Demonstrationsversuch: Knallgasprobe</p> <p>Demonstrationsversuch: Reduktion eines Metalloxids mit elementarem Wasserstoff Nachweis von Wasser mit weißem Kupfersulfat</p> |
|--|---|





| | |
|---|---|
| <p>Rotkohlsaft, Lackmus, Phenolphthalein) und pH-Papier.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ ermitteln die Wort- und Reaktionsgleichungen für die Analyse und Synthese der Verbindung Wasser aus den Elementen Sauerstoff und Wasserstoff. ★ recherchieren die Verwendung von Wasserstoff. | |
| <p>Der Druck</p> <p>Sachkompetenzen: Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben den Druck als physikalische Größe. ★ nennen Formelzeichen und Einheit des Drucks. ★ definieren den Druck p als Kraft F, die auf eine bestimmte Fläche A einwirkt: $p = \frac{F}{A} \quad [p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{Pa} .$ <ul style="list-style-type: none"> ★ nennen die Einheit des Druckes $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ und $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$. ★ beschreiben die gleichmäßige Druckausbreitung in Flüssigkeiten durch ein Teilchenmodell. ★ nennen die Formel für den Schweredruck für eine Flüssigkeit der Dichte ρ in der Tiefe h und wenden diese an: $p = \rho \cdot g \cdot h$. ★ nennen den Schweredruck 1 bar in 10 m Wassertiefe. ★ beschreiben die Auswirkungen des Schweredrucks auf den menschlichen Körper beim Tauchen. ★ beschreiben den Luftdruck als Schweredruck der Luft. ★ nennen den Luftdruck an der Erdoberfläche. ★ erläutern die nichtlineare Abnahme des Luftdrucks mit wachsender Höhe anhand der Kompressibilität der Luft. ★ nennen das Barometer als Druckmessgerät. | <p>Teilchenmodell, Spritzkugel</p> <p>Untersuchung mit einem U-Rohr</p> <p>Anpassung des Drucks im Atemregler</p> <p>Magdeburger Halbkugeln</p> <p>Umgedrehtes Wasserglas</p> <p>Luftdruckschwankungen infolge von Hoch- und Tiefdruckgebieten, Windentstehung</p> <p>Beispiele: Hydraulische Pressen, Bremsanlagen, Hebebühnen, Hydraulikanlagen bei Baumaschinen</p> <p>Atmung und Höhenunterschiede</p> <p>Eisberg, Schiff, U-Boot</p> <p>Tarierweste, Schwimmblase der Fische, Neoprenanzug, Ausgleich des Auftriebs durch Blei</p> |





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ erklären den Begriff Vakuum. ★ geben das Gesetz von Boyle und Mariotte $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$ wieder. ★ beschreiben die Wirkungsweise einer hydraulischen Presse. ★ beschreiben den Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten. ★ nennen und wenden das Gesetz des Archimedes an: $F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V_{Körper}$ ★ nennen die Dichtekriterien für das Schwimmen, Schweben und Sinken eines Körpers in einer Flüssigkeit. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ berechnen Aufgaben zum Druck und zum Auftrieb unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einheiten Pa und bar. ★ leiten aus der Konstanz des Druckes in einem hydraulischen System die Formel und Funktion hydraulischer Systeme her und nutzen sie zu Berechnungen: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$. ★ interpretieren den Auftrieb als Differenz der Kräfte aufgrund des Schweredruckes auf den unteren und oberen Teil eines eingetauchten Körpers. | <p>Einstiegsmöglichkeit Geschichte von Archimedes und der Goldkrone Auftrieb von Körpern in Gasen (Luftballon)</p> |
| <p>Anpassung der Tiere an das Wasser</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ erklären den Begriff ökologische Nische. ★ erklären den Einfluss von Sauerstoff-Konzentration und pH-Wert auf die Atmungsvorgänge im Wasser. ★ beschreiben anhand von Tierbeispielen die Vorteile der Stromlinienform. | <p>Der Wasserläufer und die Oberflächenspannung</p> <p>Praktikum: Der Salzkrebs – Anpassung an extreme Lebensräume</p> <p>Vergleich Fischblase – U-Boot</p> <p>Verdrängung bei Schiffen</p> |





- ★ erklären die Dichteanomalie des Wassers in Verbindung der Überwinterung der Fische.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ★ führen Experimente zur Oberflächen-spannung des Wassers durch.

Fachliche Ergänzungen

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ★ Leistungsschwächere Schüler nennen die Formel hydraulischer Systeme und leiten diese nicht her; leistungsstärkere Schüler leiten diese her und können diese nach den gesuchten Größen umstellen.
- ★ Leistungsstärke leiten die Formel für den Schweredruck her.
- ★ Leistungsstärkere Schüler führen Berechnungen zur Löslichkeit durch.
- ★ Bei leistungsschwächeren Schülern kann auf die Herleitung der Verhältnisformel verzichtet werden.

Medieneinsatz:

- ★ <https://www.wasser-macht-schule.de/>
- ★ <https://www.unicef.de/informieren/schulen/unterrichtsmaterial/-/wasser/107400>
- ★ <http://www.klassewasser.de>
- ★ http://www.wasserforscher.de/schueler/wasser_nutzen/trinkwasser/index.htm
- ★ <https://www.planet-schule.de>

Projekte:

- ★ Biographie: Archimedes
- ★ Anlegen eines Aquariums

Außerschulische Lernorte:

- ★ KunterBUNDMobil – Schülerlabore
- ★ Besuch einer Kläranlage in Perl
- ★ Naturschutzgebiet *Haff Réimech* in Remerschen
- ★ Biodiversum im *Haff Réimech*
- ★ Naturschutzgebiet *Stroumbierg* in Schengen
- ★ Besuch einer Fischzucht
- ★ Projekt MitREDEN (www.mitreden.saarland.de)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:





WP Technik & Elektronik: Hydraulik, WP Natur und Umwelt: Säuren und Laugen, Gesellschaftswissenschaften: Luftdruck und Wind, Landwirtschaft in semiariden Regionen Tier-AG, Aquarien-AG, Mathematik: Proportionale und antiproportionale Zuordnungen

Berufsorientierende Aspekte:

Landschaftsgärtner, Verfahrenstechniker, Chemielaborant, Ingenieurberufe, Umwelttechniker, Fischzüchter, Mediziner, Landwirt, Verfahrenstechniker.

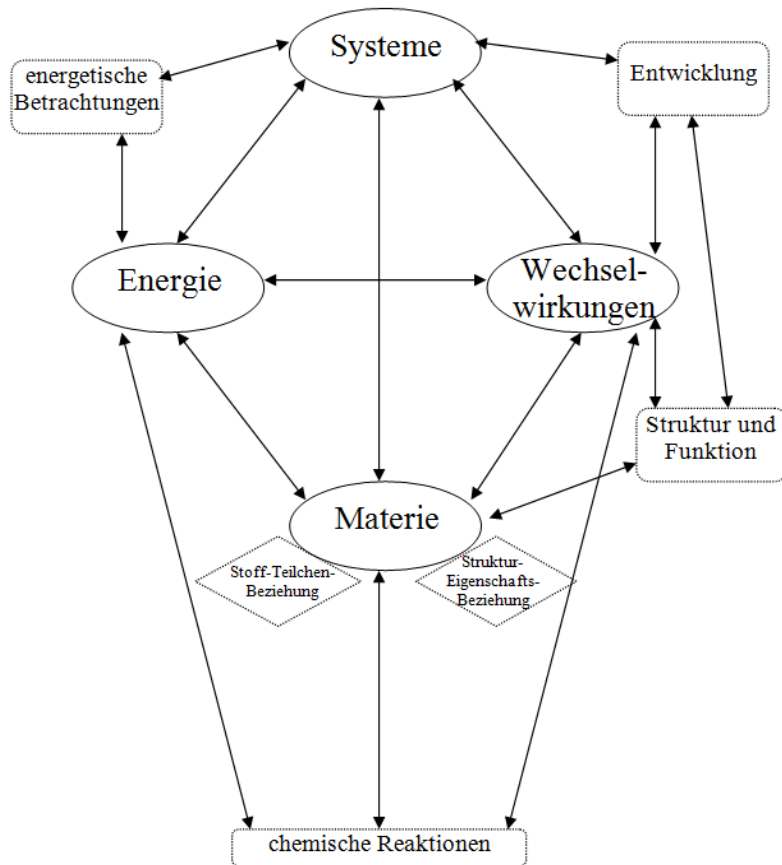
Vorschläge für französische Basisbegriffe:

eau potable (Trinkwasser), station d'épuration (Kläranlage), polluant (Schadstoff), maladie (Krankheit), hydrogène (Wasserstoff), acide (sauer), alcalin (basisch), respiration (Atmung), soluble (löslich), tension (Spannung), pression (Druck), pression atmosphérique (Luftdruck)



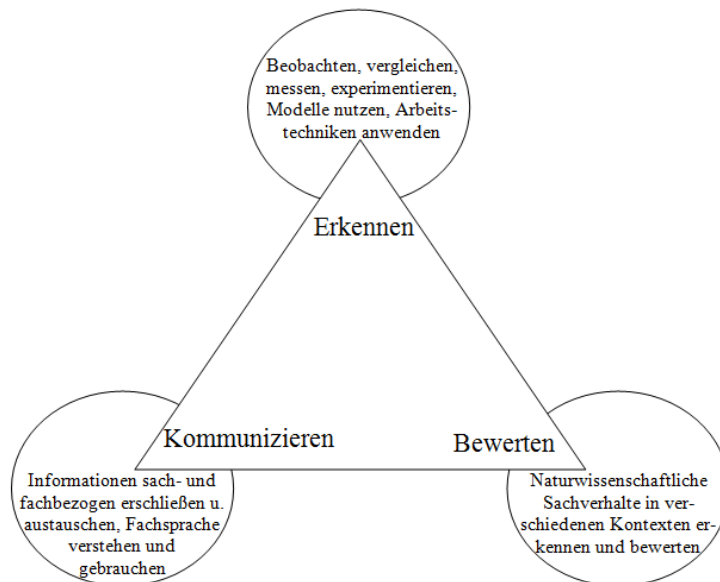


5. SACHBEZOGENES KOMPETENZMODELL





6. PROZESSBEZOGENES KOMPETENZMODELL





7. PROZESSKOMPETENZEN

Prozesskompetenzen werden in die Kompetenzen Erkenntnisgewinn (A), Kommunikation (B) und Bewertung (C) eingeteilt. Die nachfolgende Liste stellt eine Progression einzelner Kompetenzen innerhalb von Doppeljahrgängen dar.

A. Erkenntnisgewinn

★ Die Schüler können...

★ A.1. Beobachtungen und Untersuchungen in Natur und Alltag planen, durchführen und dokumentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| problem-, sach- und zielgemäß Fragestellungen für eine Beobachtung/Untersuchung formulieren | geeignete Beobachtungskriterien zur Beantwortung einer Fragestellung aufstellen | |
| bei der Beobachtung/Untersuchung naturwissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden wie z. B. Messen, Zählen, Befragen, gezieltes Sammeln | Proben nehmen, Kartieren | analysieren |
| die Beschaffenheit und Erscheinung eines gegebenen Objekts nach Anleitung in vorgegebener Form beschreiben und dabei trennen zwischen Beschreibung und Erklärung/Interpretation | dto., aber selbstständig | |
| die bei Untersuchungen gewonnenen Informationen anhand einer vorgegebenen Struktur darstellen und | Informationen selbstständig und nach selbst gewählten Kriterien strukturieren | |





| | | |
|---|--|--|
| für ihre Fragestellung zielführend auswerten | | |
|---|--|--|





A.2. **vergleichen und messen, d. h. sie können**

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| | aus erlernten Vergleichskriterien und -methoden zu einer Fragestellung geeignete auswählen | selbst Vergleichskriterien und -methoden entwickeln |
| Randbedingungen nennen, die das Ergebnis einer Beobachtung beeinflussen können | mit Hilfestellung ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben | ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben |
| | unterscheiden, wann ein qualitativer Vergleich zur Beantwortung einer Frage ausreicht und wann eine quantitative Messung sinnvoll/erforderlich ist | |
| Maßeinheiten zu gegebenen Messgrößen nennen; zwischen Maßzahl und Einheit unterscheiden | zu Messversuchen passende Maßeinheiten nennen, in Untereinheiten umrechnen und Einheiten auf bereits bekannte Maßeinheiten zurückführen | geeignete Messgrößen zu Versuchen definieren |
| Messgeräte mithilfe einer Anleitung richtig verwenden | Messgeräte selbstständig aufbauen und verwenden | geeignete Messgeräte auswählen |
| Messwerte korrekt ablesen, richtig erfassen und nach vorgegebenem Schema protokollieren | nach eigenem Schema selbstständig protokollieren | |
| Vergleichs- und Messergebnisse nach Anleitung übersichtlich und für die Fragestellung zielführend darstellen | dto., aber selbstständig | |





A.3. Experimente planen, durchführen und auswerten, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen Versuchsanordnungen erläutern | Versuchsanordnungen mit Hilfestellung selbst entwickeln | dto., aber für einfache Versuche selbstständig |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Versuchsaufbau und durch ihn repräsentierter Wirklichkeit darstellen | | |
| einfache, ungefährliche Experimente unter ständiger Anleitung durchführen | dto., aber selbstständig | auch komplexere Experimente selbstständig durchführen |
| den Ablauf eines Versuches aufmerksam und an der Fragestellung orientiert beobachten | | |
| ihre Beobachtungen in vorgegebener Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm) wiedergeben und dokumentieren | ihre Beobachtungen in angemessener, strukturierter Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm nach eigener Wahl) wiedergeben und dokumentieren | |
| streng zwischen Beobachtungen und Erklärungen/Interpretationen unterscheiden | | |
| Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung analysieren und vorgegebene einfache Gesetzmäßigkeiten daraus begründen | auch komplexere Gesetzmäßigkeiten aus Versuchsergebnissen begründen; einfache Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit Anleitung selbst daraus herleiten | Versuchsergebnisse selbstständig analysieren und interpretieren und so Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erarbeiten |
| gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auf einfache Beispiele aus dem Alltag anwenden | | gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auch auf komplexere Alltagsbeispiele anwenden, dabei ggf. Vereinfachungen vornehmen und diese begründen |





A.4. Modelle nutzen, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| den Begriff „Modell“ definieren und Beispiele für Modelle aus Alltag und Naturwissenschaft nennen | | |
| den abstrakten Charakter eines vorgegebenen Modells erläutern | die Notwendigkeit der Abstraktion im Hinblick auf eine Fragestellung begründen | |
| verschiedene Möglichkeiten der materiellen Repräsentation eines Modells (z. B. Modellskizzen, Anschauungsmodelle, Funktionsmodelle, virtuelle Modelle) unterscheiden und Beispiele dazu nennen | Modelle von einer Repräsentationsform (z. B. Funktionsmodell) in eine andere (z. B. Skizze) überführen | |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines konkreten Modells zur dargestellten Wirklichkeit darstellen | zu einem gegebenen Modell Grenzen seines Erklärungswerts aufzeigen | die Eignung eines Modells für eine Fragestellung beurteilen |
| zu ausgewählten, einfachen Sachverhalten mit Anleitung selbst geeignete Modelle entwerfen | dto., auch zu komplexeren Sachverhalten | |
| ein gegebenes Modell zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage verwenden | | selbst geeignete Modelle zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage auswählen |





B. Kommunizieren

Die Schüler können...

B.1. Informationsquellen nennen und Informationen daraus erschließen

- ★ naturwissenschaftlich relevante Informationsquellen, -formen und –strategien nennen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| relevante Informationsquellen, sowohl klassische (z. B. Fachbücher, Beobachtungen in Natur und Alltag, Experimente und Messungen, Modelle...) als auch technikgestützte (z. B. Internet, DVDs, Simulationsprogramme) nennen | zu einer Fragestellung geeignete Informationsquellen auswählen | |
| relevante Informationsformen/Medien (z. B. Realbegegnung, Versuchsaufbauten, Fotos, Zeichnungen, Modellskizzen, Anschauungs- und Funktionsmodelle, virtuelle Modelle, Zahlenwerte, Text, Diagramme, Tabellen...) nennen | unter mehreren Informationsformen/Medien für eine Fragestellung besonders geeignete auswählen | |

- ★ Informationen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewinnen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|---|
| problem-, sach- und zielgemäß Informationen aus gegebenen Texten, Bildern, Modellen, Statistiken, Diagrammen, Tabellen usw. auswählen | selbst geeignete Informationsquellen recherchieren und beschaffen | |
| problem-, sach- und zielgemäß nach Anleitung Informationen in Natur und Alltag (z. B. Beobachten, Protokollieren, Messen, Proben nehmen, Befragen...) oder durch Versuche und Experimente gewinnen | | dto., aber nach selbst erstellter Anleitung |





- ★ Informationen zur Behandlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen auswerten,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren | bedeutsame Einsichten aus selbst strukturierten Informationen herausarbeiten | |
| Informationen mit Hilfestellung zielorientiert miteinander verknüpfen | dto., aber selbstständig | |
| | die gewonnen Informationen in andere Formen der Darstellung (z. B. Messdaten in Tabellen oder Diagramme, Beobachtungsprotokolle in Versuchsskizzen usw.) umwandeln | |

- ★ naturwissenschaftliche Texte erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|--|
| mit Hilfestellung geeignete Texte recherchieren (Schulbuch, Bibliothek, Internet, Presse,...) | dto., aber selbstständig | |
| verschiedene Textarten (z. B. wissenschaftliche Publikation, Lehrbuch, populärwissenschaftlicher/journalistischer Text, interessengeleiteter Text/Öffentlichkeitsarbeit, ...) unterscheiden | Intention und Standpunkt des Verfassers herausarbeiten | die Qualität der Informationen in einem Text (auch mit Blick auf Intention und Standpunkt des Verfassers) beurteilen |
| durch gezieltes Nachfragen und/oder weitere Recherche unbekannte Fachbegriffe klären | | |
| einen naturwissenschaftlichen Text in Sinnabschnitte gliedern | | |
| den Inhalt eines kurzen, einfachen naturwissenschaftlichen Textes in eigenen Worten wiedergeben | dto. auch für längere, komplexere Texte | |
| für Fragestellung relevante Informationen aus einem Text auswählen und (ggf. vereinfachend) zusammenfassen | Informationen aus einem Text mit anderen Informationen zum jeweiligen Thema (z. B. | |





| | | |
|--|--|--|
| | aus einem anderen Text, einem eigenen Versuch, einem Diagramm...) vergleichen und ergänzen | |
|--|--|--|

★ Tabellen, Schaubilder / Diagramme und Strukturskizzen erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| einen Zeitstrahl/eine Zeitleiste anfertigen | ein Flussdiagramm lesen und anfertigen | |
| das Thema einer in einer Tabelle bzw. einem Graphen dargestellten Information nennen | die dargestellten Variablen, ihre Abhängigkeit voneinander, ihre Skalierung und den Messbereich angeben | |
| einfache Formen der Veranschaulichung von Tabellen beschreiben und nutzen (Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm) | zwischen absoluten und relativen Angaben unterscheiden | relative Angaben von Daten richtig bewerten (Prozentangaben, Quoten, Indexreihen) |
| wesentliche Aussagen einer Statistik verbalisieren | die Gesamtaussage einer Statistik in Worte fassen und diese in einen Zusammenhang einordnen | |
| von einem sinnvollen Ausgangspunkt aus ein Diagramm verbalisieren und dabei Legenden korrekt benutzen | in mehreren Tabellen oder Diagrammen dargestellte Veränderungen vergleichend in Beziehung setzen (z. B. Vergleich der Weg-Kraft-Diagramme verschiedener Federn...) | in Tabellen und Graphen dargestellte Daten ohne die Verwendung absoluter Zahlen verbalisieren (z. B. Abhängigkeit des Kraftaufwands von Federhärte und Dehnungsstrecke...) und dazu eine differenzierte Begrifflichkeit anwenden (z. B. Abnahme/Rückgang/ Sinken, Zunahme/Anstieg/ Wachstum, Stagnation, Schwankung (um...), Annäherung (an...), Minimalwert, Maximalwert, Amplitude/Spannweite, Mittelwert etc.) |





| | | |
|--|---|---|
| ein Diagramm in vorgegebener Form und Skalierung anhand von Daten (Statistiken, Messdaten, Tabelle) anfertigen | selbst eine geeignete Diagrammform und Skalierung auswählen | begründet entscheiden, ob in einem konkreten Fall diskrete Messwerte durch eine Kurve interpoliert werden dürfen oder nicht |
| einer Tabelle bzw. einem Graphen ausgewählte Daten zu einer Fragestellung entnehmen | aus einem Diagramm, einer Messreihe, einer Tabelle einen mathematischen Zusammenhang (z. B. proportional / antiproportional...) herleiten | |

B.2. Fachsprache verstehen und gebrauchen

- ★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen zu verstehen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante schriftliche und mündliche Aussagen in Alltags- und Fachsprache verstehen | bei naturwissenschaftlich relevanten Aussagen zwischen Tatsachen-feststellungen und Bewertungen sowie zwischen Ursachen und Wirkungen unterscheiden | |

- ★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen sachgerecht auszudrücken, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen fach-, situations- und adressatengerecht formulieren | | |
| mit Hilfestellung naturwissenschaftlich relevante Sachverhalte in Form von Text, Bild, Grafik, Vortrag usw. sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache darstellen | dto., aber selbstständig | |





B.3. naturwissenschaftlich relevante Informationen mit anderen austauschen

- ★ sich eine Fragestellung oder ein Thema in Einzelarbeit selbstständig erarbeiten, um es anderen zu präsentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---|
| Informationen für ein Referat oder für eine Teilaufgabe eines Arbeitsgruppenthemas aus einem Buch oder einer Internetdarstellung entnehmen | die Unterscheidung sachdienlicher von abwegigen Informationen in einem konkreten Themenzusammenhang im Gespräch klären | die eigene Recherche auswerten und den eigenen Lernprozess ansatzweise reflektieren und eine Selbsteinschätzung durchführen |
| narrativen Darstellungen von Inhalten eine nachvollziehbare Struktur geben und (u. a. computergestützt) präsentieren | | |
| Mitteilungen, Referate usw. mit Hilfestellung bzw. vorgegebener Struktur fach-, situations- und adressatengerecht organisieren und präsentieren | dto., aber selbstständig | |
| frei über ein vorgegebenes oder selbstständig erarbeitetes Thema unter Verwendung der gelernten Fachbegriffe sprechen | | |

- in Gruppen produktiv mitarbeiten, Gruppenprozesse wahrnehmen und ergebnisorientiert mitgestalten, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|--|
| eine sinnvolle Arbeitsteilung innerhalb einer Arbeitsgruppe nach Anleitung vornehmen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| mit Hilfestellung praktische Arbeiten (z. B. Experimente, Beobachtungen, Messungen) in einer Gruppe festlegen, verteilen und arbeitsteilig ausführen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| nach klaren Vorgaben zielgerichtet themenbezogen recherchieren (Bibliothek, Internet...), | sinnvolle Vorgaben zur Recherche selbst formulieren | |
| dem/den Arbeitspartner(n) das eigene Vorhaben und eigene Teilergebnisse sprachlich treffend erläutern | | |





| | | |
|--|--|--|
| der Gesamtgruppe die eigenen Arbeitsergebnisse in angemessener sprachlicher Form mitteilen | | |
|--|--|--|

C. **Bewerten**

Die Schüler können...

C.1. **Naturwissenschaftliche Sachverhalte identifizieren**

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Teilaspekte hinter alltäglichen, technischen, gesellschaftlichen (...) Fragestellungen erkennen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---------------------------------|
| Zusammenhänge beschreiben zwischen vorgegebenen Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. und vorgegebenen naturwissenschaftlichen Sachverhalten | untersuchen, ob und inwieweit Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. naturwissenschaftliche Sachverhalte zugrunde liegen | |
| | den Einfluss naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Phänomene und Fragestellungen auf (tatsächlich oder scheinbar) nicht-naturwissenschaftliche Bereiche der Lebenswelt untersuchen | |

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse für ihren eigenen Alltag und den anderer Menschen adaptieren und nutzen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| Anwendungen vorgegebener naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus ihrem eigenen Alltag nennen | zu derartigen Anwendungen die zugrunde liegenden Naturgesetze identifizieren und korrekt beschreiben | |
| naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse mit Hilfestellung/Anleitung zur Lösung einfacher alltäglicher und technischer Probleme nutzen | | dto., aber selbstständig |





C.2. Naturwissenschaftliche Sachverhalte beurteilen bzw. bewerten

★ zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen unterscheiden, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---|
| an einfachen, vorgegebenen Beispielen den Unterschied zwischen Tatsachenbehauptung und Meinung erklären | den Unterschied zwischen empirisch feststellbaren, vom Beobachter unabhängigen Eigenschaften und von der subjektiven Meinung abhängigen Wertzuschreibungen erklären und an Beispielen aufzeigen | sprachlich zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen differenzieren – als „Sender“ ebenso wie als „Empfänger“ einer Information (z. B.: „Fährt man mit dem Fahrrad einen Berg im höchsten Gang hinauf, <i>ist</i> der Kraftaufwand höher als im kleinsten Gang. Der Radfahrer <i>empfindet</i> daher die Bergfahrt als anstrengender, obwohl die verrichtete Arbeit gleich ist.“) |

★ sich mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung kritisch auseinandersetzen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---|
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem räumlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem zeitlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| von derartigen Folgen betroffene Personen und Gruppen benennen und die Folgen für diese Menschen beschreiben | die Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen/bewerten | ihre Beurteilung bzw. Bewertung in Diskussionen erläutern und vertreten |
| politische/gesellschaftliche Handlungsoptionen benennen | deren Auswirkungen vor dem Hintergrund | nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen |





| | | |
|--|--|--|
| | naturwissenschaftlicher Erkenntnisse abschätzen und beurteilen | eigenen Standpunkt formulieren und begründen |
|--|--|--|

★ die Kriterien, Normen und Wertmaßstäbe ihres Beurteilens und Bewertens erläutern und reflektieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt aus der Perspektive anderer Individuen oder Gruppen betrachten | sich die Subjektivität ihrer Abwägung und ihres Urteils bewusst machen und diese an einem konkreten Beispiel aufzeigen | sachlich fundierte Kritik aufnehmen und die eigene Beurteilung gegebenenfalls modifizieren |

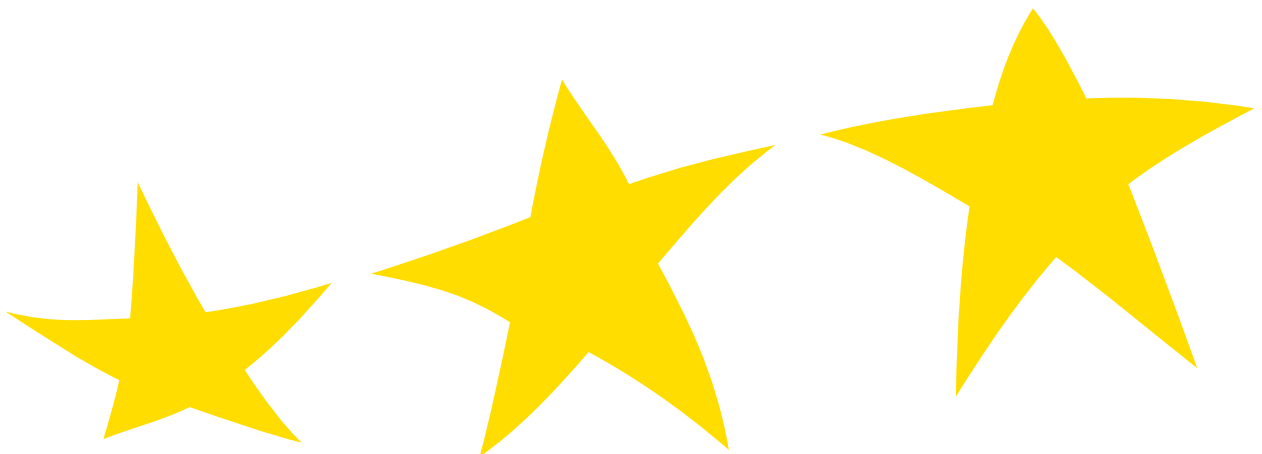




Lehrplan

BIOLOGIE

KLASSENSTUFE 9





INHALTSVERZEICHNIS

1. Ich bin Blindtext Fehler! Textmarke nicht definiert.
2. Ich bin Blindtext. Von Geburt an Fehler! Textmarke nicht definiert.
3. Man macht keinen Sinn..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
4. Tabellenformatvorlage Fehler! Textmarke nicht definiert.





1. THEMENFELDER KLASSENSTUFE 9

Die verbindlichen Inhalte decken 56 Einzelstunden der Jahresstundenzahl ab.

| Themenfeld Klassenstufe 9 | Zeitvorschlag (56 Einzelstunden) |
|----------------------------------|---|
| Ernährung und Verdauung | 18 |
| Nervensystem | 18 |
| Fortpflanzung und Entwicklung | 14 |
| Verhaltensbiologie | 6 |





2. AUFBAU DES LEHRPLANS

Am Ende der Klassenstufe 8 wurden die Schüler in drei Leistungsniveaus für die Fächer Biologie, Chemie und Physik eingeteilt: A, E und G-Kurs. Der A-Kurs führt zur gymnasialen Oberstufe, der E-Kurs zum berufsbildenden Zweig und Der G-Kurs zum Hauptschulabschluss. Allerdings sind, je nach Leistung im 1.Semester, Kurswechsel im 2.Semester vorgesehen. Aus diesem Grund muss die vorgegebene Reihenfolge der vier Themenfelder eingehalten werden. Die Behandlung weiterer Themen ist nicht vorgesehen.

Der **Zeitplan** des Lehrplans ist auf **56 Einzelstunden (45 min)** pro Klassenstufe angelegt. Diese stellen ein Minimum an Stunden dar, die mit den vorgegebenen Themen abgedeckt werden müssen. Die 3-wöchige Abwesenheit der Schüler¹ wegen Berufspraktika wurde mit eingeplant.

Der Lehrplan gliedert sich in vier große Themenfelder, die jeweils in mehrere Unterthemen eingeteilt sind. Die Themenfelder sind so aufgebaut, dass nach einem didaktischen Vorwort, welches einen Überblick über das Thema gibt, eine Aufteilung in **Inhalte & Kompetenzerwartungen**, sowie in **methodische Vorschläge & Fachliche Hinweise** folgt.

Unter den verbindlichen **Inhalten** werden **Sachkompetenzen** und **prozessbezogene Kompetenzen** aufgelistet, die von den saarländischen Regelstandarts abgeleitet sind. Mithilfe von Evaluationsprüfungen und Vergleichsarbeiten kann bei Bedarf überprüft werden, in welchem Ausmaß sich die Schüler einer Klasse bzw. Jahrgangsstufe die entsprechenden Kompetenzen tatsächlich aneignen konnten. Im Anhang befindet sich eine Übersicht über das Kompetenzmodell, welches in Sachkompetenzen (Fachwissen kennen und anwenden können) und prozessbezogenen Kompetenzen (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können) eingeteilt wird. Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schüler in Situationen, die die Nutzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfordern. Bei der Formulierung der Kompetenzerwartungen werden die im Anhang aufgelisteten und jeweils umschriebenen Operatoren verwendet. Sie verdeutlichen in Verbindung mit den Basisbegriffen das jeweils zu erreichende Anspruchsniveau. Die mittels der Operatoren beschriebenen prozessbezogenen Kompetenzen werden durch Formulierungen ergänzt, die verbindlich von Schülern durchzuführende Handlungen angeben. Fachbegrifflichkeiten sollten das Niveau des Lehrbuches nicht überschreiten.

Die verbindlichen Inhalte gelten für alle Niveaus: A, E, und G-Kurs

Kursiv notierte Inhalte gelten nur für die A- und E-Kurse.

Inhalte welche nur für den A-Kurs gelten (gymnasiales Anspruchsniveau) werden mit einem (A) zusätzlich gekennzeichnet.

Im G-Kurs werden die Erklärungen und Fachbegriffe im Unterricht auf das Essenzielle reduziert, ohne dass dies im Lehrplan für jeden Begriff festgelegt wird. Beispiel „Funktionen des Gehirns“: Im G-Kurs wird die Hauptfunktion jeder Struktur kurz behandelt während im A- und E-Kurs mehrere Funktionen (z.B. beim Kleinhirn oder bei der Hypophyse) angegeben werden können. Hierbei dient das aktuelle Lehrwerk als Orientierung.

Das Kapitel „Verhaltensbiologie“ wird nur im (nur A- und E-Kurs) behandelt.

Unter der Spalte **Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** findet man Unterrichtseinstiegsmöglichkeiten, historische Versuche, bekannte Naturwissenschaftler, Ideen für Praktikumsarbeiten, Definitionsvorschläge,

¹ Zur besseren Lesbarkeit wird im Lehrplan der Begriff „Schüler“ geschlechtsneutral für Schülerinnen und Schüler verwendet.





Hinweise über die Tiefe der Sachinhalte, didaktische Hinweise, Bezüge zur Lebenswelt der Schüler, Experimente, schulinternes Material, Modelle etc., welche nicht verbindlich sind, aber zur methodischen Umsetzung der Lerninhalte herangezogen werden können.

Im Sinne des **Spiralcurriculums** wird der Unterrichtsstoff ab Klasse 5 nicht linear angeordnet, sondern in Form einer Spirale, so dass einzelne Themen im Laufe der Klassenstufen mehrmals auf jeweils höherem Leistungsniveau und in differenzierterer Form wiederkehren.

Im Biologie-Unterricht der Klasse 9 sind die Themenfelder „Ernährung und Verdauung“, sowie „Fortpflanzung und Entwicklung“ Wiederholung und Ergänzung der jeweiligen Inhalte der Klasse 5. „Nervensystem“ und „Verhaltensbiologie“ stellen neue Themenfelder dar, welche ggf. in der Oberstufe wieder aufgegriffen werden. Das Hauptaugenmerk liegt bei allen vier Kapiteln auf der Anatomie und Physiologie des Menschen.

Am Ende jedes Themenfeldes folgen unter **Fachliche Ergänzungen** Informationen über Differenzierungsmöglichkeiten, Medieneinsatz, Projekte, außerschulische Lernorte, fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge, berufsorientierende Aspekte und Vorschläge für französische Alltagsbegriffe.





Themenfeld 1: Ernährung und Verdauung

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das Lernfeld „Ernährung und Verdauung“ soll den Schüler anatomische und physiologische Kenntnisse über ihren körpereigenen Verdauungsapparat näherbringen. Basierend auf Vorkenntnissen der Klassenstufe 5 und alltagsbezogenen Situationen werden vier Unterthemen behandelt: Hauptmerkmale der Nährstoffe und Bedeutung für den Körper, Aufbau vom Verdauungssystem, Vorgänge bei der Verdauung, Gesunde Ernährung.

Die Notwendigkeit der Nährstoffe für den Stoffwechsel wird thematisiert, gefolgt von der Besprechung des Aufbaus und der Funktion vom Verdauungsapparat, von der Aufnahme der Nahrung bis zur Ausscheidung der Exkremente. Die Schüler sollen am Ende des Kapitels unterscheiden können, zwischen gesunder und ungesunder Ernährung, Über- sowie Mangelernährung.

Des Weiteren wird der Begriff „Energie“ in Zusammenhang mit dem Energieumsatz des Menschen wiederholt. Lebensmittelunverträglichkeiten können ebenfalls an dieser Stelle angesprochen werden.

Naturwissenschaftliches Experimentieren, kann z.B. durch den Einsatz von Farbstoff-Reagenzien (zum Nachweis von Nährstoffen), geübt werden.

Der Aufbau der Nährstoffe wird sehr vereinfacht dargestellt und erst in der Klassenstufe 10 mit den Strukturformeln der Chemie behandelt.

Inhalte & Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge & fachliche Hinweise

Säulen der Ernährung

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- ★ nennen die Nährstoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Wasser.
- ★ ordnen die Nährstoffe in energiereich und energiearm ein.
- ★ beschreiben die Merkmale der Mineralstoffe (Einteilung nach der Funktion oder Bedarfsmenge).
- ★ nennen Beispiele von Spuren- und Mengenelementen.
- ★ *nennen die Bedarfsmenge von Mineralstoffen.*
- ★ *beschreiben Wasser als Lösungsmittel in den Zellen für biochemische Reaktionen und als Transportmittel im Körper.*

Alternative Proteinquellen

Kalzium als Regler- und Baustoff im Körper

Cellulose bei Pflanzen, Fotosynthese

Rolle der Kohlenhydrate beim Blutgruppensystem ABO

Kwashiorkor, Skorbut, Rachitis, Nachtblindheit, Beri-Beri

gesättigte Fettsäuren: vor allem tierischen Ursprungs, können Herz-Kreislaufkrankungen fördern.

ungesättigte Fettsäuren: vor allem pflanzlichen und marinen Ursprungs; beeinflussen das Herz-Kreislaufsystem positiv.

Vitaminpräparate





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ nennen Quellen für die jeweiligen Nährstoffkategorien.★ <i>nennen die Einteilung der Kohlenhydrate in Einfach-, Zweifach- und Vielfachzucker.</i>★ nennen Beispiele solcher Zucker.★ nennen die Aufgaben der Kohlenhydrate im Körper: Energieträger, Ballaststoffe, <i>Baustoffe</i>.★ <i>beschreiben den Aufbau von Peptid-Ketten je nach Anzahl der Aminosäuren.</i>★ <i>erläutern die Bedeutung der essenziellen Aminosäuren. (A)</i>★ nennen die Aufgaben der Proteine im Körper: Baustoffe, Signalstoffe, Transportmoleküle, Energieträger, weitere Aufgaben in den Zellen.★ <i>beschreiben den Aufbau der Triglyceride</i>★ erklären den Einfluss der Fettsäuren auf die Gesundheit.★ beschreiben Merkmale der Vitamine. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ erkennen die grundsätzliche Bedeutung der Nährstoffe für den Körper.★ weisen mit Experimenten Nährstoffe in Lebensmitteln nach. | <p>James Lind und die Entdeckung von Vitamin C</p> <p>Glykoproteine</p> <p>Reagenzien: Fehling I & II, Iod-Kaliumiodid (Lugol), Sudan-Rot, Salpetersäure, Kaliumpermanganat</p> <p>Das Erhitzen von Lebensmitteln als eine Art Vorverdauung</p> |
| <p>Aufbau vom Verdauungssystem</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ nennen die Teile des Verdauungssystems | <p>Mundhöhle, Zunge, Speiseröhre, Magen, Bauchspeicheldrüse, Leber, Gallenblase, 12-Fingerdarm, Leerdarm, Krummdarm Blinddarm, Colon, Enddarm, After</p> |





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ★ und beschreiben die Lage der einzelnen Verdauungsorgane mit Hilfe von Schemaabbildungen und Modellen. ★ beschreiben Aufbau und Funktion des Gebisses. ★ erklären die Funktionen der Organe. ★ <i>beschreiben unterschiedliche Funktionen der Leber als zentrales Stoffwechsel-organ: Zucker-Umwandlungen, Speicher-ungen, Gallenbildung, Abbaufunktion der Giftstoffe, Bildung von Blutproteinen.</i> ★ erläutern das Prinzip der Oberflächenvergrößerung anhand der Dünndarm-wand. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ wenden Regeln zur Zahnpflege an. | <p>Der Wurmfortsatz als wichtiger Bestandteil des Immunsystems und Rückzugsort (Durchfall, Antibiotikagabe) für Bakterien der Darmflora</p> <p>Rolle der Bakterien bei der Verdauung</p> <p>Rolle der Bakterien bei der Entstehung von Karies</p> <p>Zahnpflege: Wie putze ich meine Zähne richtig? Demonstration am Modell</p> |
| <p>Vorgänge bei der Verdauung</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die Verdauung als Zerlegung der Nahrung in für den Menschen verwertbare Bestandteile, welche ins Blut oder in die Lymphe aufgenommen werden. ★ beschreiben die mechanische Verdauung durch Gebiss- und Muskelkraft. ★ <i>erkennen Enzyme als biologische Werkzeuge der Zellen.</i> ★ <i>nennen die Bedeutung der Verdauungssäfte und Enzyme bei der Umwandlung von in körpereigene Stoffe.</i> ★ <i>erklären modellhaft die Wirkweise von Enzymen (Schlüssel-Schloss-Prinzip). (A)</i> | <p>Modellexperimente: Stärke in Wasser filtrieren – Stärke-Nachweis Zucker in Wasser filtrieren – Fehling-Nachweis</p> <p>Ballaststoffe werden nur zum Teil verdaut.</p> <p>Einwirkung der Temperatur auf die Funktion der Enzyme</p> <p>Zusammenhang Enzyme-Körpertemperatur-Stoffwechsel</p> |





| | |
|--|--|
| <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ stellen die Verdauungsorgane als funktionales System dar. | |
| <p>Gesunde Ernährung</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben eine Ernährungspyramide und nennen Grundregeln für eine gesunde Ernährung. ★ erkennen die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper. ★ veranschaulichen die Anteile der Lebensmittelgruppen bei einer gesunden Ernährung mit einer Ernährungspyramide. ★ beschreiben die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper. ★ geben die Einheit der Energie 1 (Kilo-) Joule und 1 (Kilo-) Kalorie an. ★ beschreiben anhand von Nährwert- und Kalorientabellen den Energiegehalt von Lebensmitteln mit Hilfe der Einheiten Kilojoule und Kilokalorie. ★ vergleichen den Energiebedarf bei verschiedenen körperlichen Aktivitäten. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ analysieren Bestandteile und Energiegehalt von Lebensmitteln. ★ bewerten ihre Lebensmittel hinsichtlich Qualität und gesunder Ernährung. | <p>Vereinfachung: 1 cal erwärmt 1g Wasser um 1°C</p> <p>Energiebedarf eines Schülers pro Stunde bei verschiedenen Tätigkeiten</p> <p>Ansammlung der Schadstoffe in Nahrungsketten Biologischer Anbau</p> <p>Vergleich von Grund- und Leistungsumsatz</p> <p>Überernährung, Mangelernährung</p> <p>Bewertung der eigenen Ernährung</p> <p>Nahrungsmittelproduktion energetisch analysieren</p> <p>Bedeutung von Fairtrade, regionalen Produkten, Bioprodukten, nachhaltige und extensive Landwirtschaft</p> <p>Glutenunverträglichkeit</p> <p>Lactoseintoleranz</p> <p>Mythen der Ernährung</p> <p>Süßstoffe, Zusatzstoffe</p> <p>Ernährungsbedingte Erkrankungen (Adipositas, Diabetes, Leberzirrhose,...),</p> <p>Mindesthaltbarkeits-, Verbrauchsdatum</p> |





- ★ achten auf eine gesunde, abwechslungs-reiche Ernährung und ausreichend Bewegung.

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- ★ Unterricht BIOLOGIE Heft N°432 (02/18): Falsche Versprechungen in Lebensmittelwerbungen (S.31-33); Popeye und der Spinat: Widerlegung der Mythen (S.34-36)
- ★ Unterricht Biologie, Heft N°434 (04/2018) "Verdauen und verwerten"
- ★ Unterricht Biologie, Heft N°439 (11/2018) „Welternährung“
- ★ Unterricht Biologie, Heft N°440 (11/2018) „Wie werden wir in Zukunft satt“
- ★ <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html> (Animationen)
- ★ <https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?film=7433>
- ★ https://www.youtube.com/watch?v=wwamQDo_AcQ (Verdauung und Ausscheidung)

Projekte:

- ★ Fair Trade Produkte in der Schule anbieten
- ★ Zusammenarbeit mit der Mensa
- ★ Zusammenarbeit mit der Küchen-AG
- ★ Analyse eines Hühnereis & Hühnerhaltung

Außerschulische Veranstaltung:

- ★ Besuch eines Lebensmittelerzeugers, -vertriebs oder –labors.
- ★ Einladung von Ernährungsexperten

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

- ★ Ethik, Religion, Gesellschaftswissenschaften

Berufsorientierende Aspekte:

- ★ Landwirt, Ernährungsberater, Sportler, Lebensmitteltechniker, Koch, Gastronom.

Vorschläge für französische Basisbegriffe (nur A-Kurs):

nutriments (Nährstoffe), nutrition (Ernährung), glucides (Kohlenhydrate), lipides (Lipide), protéines (Proteine), Minéraux (Mineralsalze), sels minéraux (Mineralsalze), organes digestifs (Verdauungsorgane), cavité buccale (Mundhöhle), pharynx (Rachen), oesophage (Speiseröhre), estomac (Magen), duodénum (Dünndarm), gros intestin (Dickdarm), foie (Leber), vésicule





biliare (Gallenblase), pancréas (Bauchspeicheldrüse), sur-poids (Übergewicht), alimentation saine (gesunde Ernährung)

Themenfeld 2: Nervensystem

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das Nervensystem dient der Übermittlung von Nachrichten in unserem Körper. Durch die Arbeit unseres Nervensystems können wir auf äußerliche Reize aus unserer Umwelt reagieren oder Entscheidungen in unserem Gehirn in körperliche Bewegungen umsetzen. Eine Heranführung an diese Funktionsweise wird in folgendem Kapitel behandelt.

Im Zentrum steht die Reiz-Reaktionskette, deren Elemente nach und nach detailliert werden. Neben den Sinnesorganen werden ebenfalls die Erregungsübertragung über die Nervenbahnen, Gehirn und Rückenmark als Zentrum der Wahrnehmung, sowie die Synapsen als Übertragungs- und Modulationsstellen, als Unterthemen behandelt. Hierbei wird den Schülern allerdings bei jedem Punkt verdeutlicht, dass alle Bestandteile vernetzt und Teil eines dynamischen Systems sind. Ebenfalls behandelt werden die einfachen und komplexen Reflexe sowie die Auswirkungen psychotroper Substanzen auf die Synapsen. Hierbei werden die Schüler dabei unterstützt, ein riskantes Suchtverhalten zu reflektieren und ggf. zu verändern.

Abschließend wird das autonome Nervensystem analysiert und hierbei eine Brücke zum Hormonsystem geschlagen. Hierbei wird ebenfalls verstärkt auf die Vernetzung beider Systeme hingewiesen und den Schülern somit die allgemeinen Steuerungssysteme des menschlichen Körper nahegelegt.

Das Kapitel „Nervenphysiologie: Aufbau und Funktionsweise der tierischen Nervensysteme“ wird in der Oberstufe wiederholt und vertieft. Somit legt der Unterricht in der Klassenstufe 9 bereits die Grundlagen hierfür und ergänzt die Behandlung der menschlichen Organsysteme der Unter- und Mittelstufe. Die Überschneidung mit anderen Fächern wie der Chemie (Neurotransmitter) oder der Physik (Optik, Schall) trägt zu einem holistischen Verständnis der Naturwissenschaften bei.

Inhalte & Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge & fachliche Hinweise

Reizaufnahme mit den Sinnesorganen

Sachkompetenzen

Die Schüler:

- ★ beschreiben die Reiz-Reaktionskette an einem Beispiel.
- ★ *geben an, dass das Nervensystem aus dem zentralen und dem peripheren Anteil besteht.*
- ★ nennen die Hauptsinne.
- ★ geben die Lage der Sinneszellen an.
- ★ *benennen die chemische oder physische Natur der Reize. (A)*

Aufgabe des Nervensystems: Informationen aufnehmen, verarbeiten und Reaktionen veranlassen

Innere und äußere Informationen = Reize
Antwort der Sinneszellen = Erregungen

Wahrnehmung entsteht erst im Gehirn





| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">★ erklären die Struktur vom Linsen-Auge und die damit verbunden Aufgaben.★ erklären die Korrekturen bezüglich der Sehfehler bei Nah- und Fernsehen.★ Beschreiben die Aufgabe der Zapfen und Stäbchen.★ benennen fehlerhafte Zapfen als eine Ursache von Farbfehlsichtigkeiten.★ erklären den Hörvorgang anhand eines Sender-Empfänger-Modells.★ unterscheiden Schallquellen und die Schallempfänger.★ <i>beschreiben den Hörvorgang.</i>★ <i>beschreiben modellhaft die Schallausbreitung in den Medien Luft und Wasser.</i>★ <i>geben die Schallgeschwindigkeit in Luft und Wasser an. (A)</i>★ <i>beschreiben das Phänomen der Überschallgeschwindigkeit.</i>★ <i>geben die Lautstärke als physikalische Größe mit Formelzeichen und Einheit an.</i>★ erklären den Begriff Lärm mit Hilfe einer Umschreibung.★ <i>geben Frequenz als physikalische Größe für die Tonhöhe an und nennen deren Einheit. (A)</i>★ beschreiben die Nutzung von Schall in Natur und Technik (z. B. Ultraschall, Echolot, Orientierung der Fledermäuse). <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ schließen auf Strukturen im Körper, welche die von den Sinnesorganen aufgenommenen Reize verarbeiten. | <p>Hauptsinne: Tast-, Temperatur-, Schmerz-, Geschmacks-, Geruchs-, Hör-, Gleichgewichts-, Sehsinn und Körperempfindung.</p> <p><i>Enchroma</i>-Brille zur Korrektur von Farbfehlsichtigkeiten</p> <p>Sinnesorgane im Tierreich: Echoortung, Magnetsinn, Seitenlinienorgan, Infrarotortung, elektrische Orientierung, Radioaktivität,</p> <p>Vergleich der Augenstruktur mit anderen Tieren (Regenwurm, Schnecke, Nautilus)</p> <p>Experimente zur Entstehung von Schall durch (z. B. Stimmgabel, Musikinstrumente, Anschlagen eines Glases), Sichtbarkeit von Schwingungen.</p> <p>unterschiedlichen Hörbereiche von Lebewesen (z. B. jugendlicher und älterer Mensch, Hund, Katze, Fledermaus, Delfin),</p> <p>App: „Hörtest für alle“</p> <p>Lärm als Form der Umweltverschmutzung</p> <p>App: Hörtest</p> |
|--|---|





- ★ schließen auf ein Zusammenspiel zwischen äußeren Faktoren und Reaktionen des Körpers.
- ★ *fertigen eine Dissektion von einem Schweine-Auge an und identifizieren daran die Grundstruktur aller Linsen-Augen.*
- ★ führen Versuche zum menschlichen Auge (Blinde Fleck, räumliches Sehen, Nahpunkt-bestimmung, Gesichtsfeld, negative Nachbilder, optische Täuschungen, Farbsehen) durch
- ★ beschriften ein Schema des menschlichen Ohrs.

Weiterleitung von elektrischen Signalen

Sachkompetenzen

Die Schüler:

- ★ geben an, dass Nervenbahnen aus Nervenzellen bestehen.
- ★ beschreiben die Rolle des Rückenmarks in der Reiz-Reaktionskette.
- ★ geben an, dass die Erregungsleitung am Axon durch Weiterleitung elektrischer Impulse stattfindet.
- ★ *nennen die maximale Geschwindigkeit von elektrischen Impulsen. (A)*
- ★ definieren die Synapse als Kontaktstelle
- ★ zwischen erregbaren Zellen.
- ★ *erklären die Erregungsübertragung an der Synapse mit Hilfe von Botenstoffen (Neurotransmittern).*
- ★ nennen Gefahren und Folgen des Konsums von Suchtstoffen.
- ★ *deuten Botenstoffe als Ursprung der Veränderung des elektrischen Zustandes der nachgeschalteten Zelle.*

100 Milliarden Nervenzellen (10^{11}) im Gehirn+ 900 Milliarden im Körper = also max. 1 Billion = 1% aller Körperzellen

Erkrankungen des ZNS und ihre Folgen (z.B. Multiple Sklerose, Querschnittslähmung)

Luigi Galvani und die Elektrisiermaschine (1780): Zuckungen eines kürzlich verstorbenen Frosches

Nervenimpulse an myelinisierten Zellen: bis zu 180 m/s = 650 km/h

Historischer Aspekt von Curare, Atropin, Cyankali

Das Thema Psychotrope Substanzen eignet sich für Schülervorträge welche als GLN gewertet werden können. Beispiele:

Amphetamine
LSD
Codein
Ephedrin
Psilocybin
Morphin
Ethanol
THC
Heroin
Kokain
Benzodiazepine





| | |
|--|---|
| <p>★ deuten die entfaltende Wirkung von Medikamenten, Drogen oder Giftstoffen an den Synapsen.</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschriften das Schema einer Nervenzelle.★ erstellen ein Schema der Reiz-Reaktionskette mit folgenden ergänzenden Begriffen: Sinneszellen, sensorische Nerven, Gehirn, motorische Bahnen, Muskel- und Drüsenzellen.★ zeichnen eine vereinfachte Version der „springenden“ Impulsweiterleitung von Schnürring zu Schnürring.★ zeichnen und beschriften eine vereinfachte Synapse (Endknöpfchen, synaptischer Spalt, Rezeptor, Bläschen mit Botenstoff, pre- und postsynaptische Membran, elektrischer Impuls).★ recherchieren die Wirkungsweise von psychotropen Substanzen. <p>Das Gehirn</p> <p>Sachkompetenzen Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none">★ erklären die Funktion folgender Strukturen: Hirnhäute, Zwischenhirn, Kleinhirn, Mittelhirn, Nachhirn, Hypophyse, Großhirn.★ beschreiben die Rindenfelder mit Lokalisation und Zusammenspiel (Einteilung in Felder der Wahrnehmung, Assoziation & Erinnerung, Motorik, Gedanken und Wille).★ beschreiben die Folgen für die Wahrnehmung bei Verletzung eines Feldes. (A) <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> | <p>Nicotin Muscarin</p> <p>Historische Aspekte: Trepanation, Hippokrates, Platon, Descartes</p> <p>Merkmale des Gehirns: Masse, Volumen, Zusammensetzung, Glucose- und Sauerstoffverbrauch, Blutfluss, Anzahl der Zellen (Neuronen, Gliazellen)</p> <p>Vergleich der Gehirnvolumen der Vertreter der Gattung <i>Homo</i> Gehirn vom Kalb als Anschauungsobjekt</p> <p>Arbeits- und Langzeitgedächtnis</p> <p>Achillessehnenreflex</p> <p>Einfluss psychotroper Stoffe auf Reflexe</p> <p>-> ohne Hormone</p> |
|--|---|





| | |
|--|--|
| <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschriften ein Schema eines menschlichen Gehirns. <p>Die Reflexe</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none">★ nennen die Merkmale vom Eigenreflex: Funktion, Vorteil, Nachteil.★ beschreiben den Kniesehnenreflex.★ <i>nennen die Unterschiede zum Fremdreflex.</i> <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschriften ein Schema zum Kniesehnenreflex. <p>Vegetatives Nervensystem</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none">★ erklären die Aufgabe des VNS★ beschreiben das <i>Flight-or-Fight</i> Syndrom★ <i>erläutern das Gegenspielerprinzip am Beispiel von Sympathikus und Parasympathikus.</i>★ <i>erläutern die Zusammenarbeit von Nerven- und Hormonsystem im Körper am Beispiel der Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse. (A)</i> | <p>Begriff „Stress“ im biologischen Kontext</p> <p>Folgen von dauerhaftem Stress</p> |
|--|--|

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- ★ <https://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=66> (Akkomodation)
- ★ <https://www.youtube.com/watch?v=2X1iwLqM2t0> (Dawkins demonstrates the evolution of the eye)
- ★ https://www.youtube.com/watch?v=SQ7L_fET9c0 (Anti-Tabak Film)





- ★ <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html> (Animationen)
- ★ <https://www.bzga.de> (Thema Sucht)
- ★ Smartphone-Apps: db-Messung, Hörtest, Stereo-Hören
- ★ Unterricht BIOLOGIE Heft N°383 (2013): Körpersensationen

Projekte:

Suchtprävention an der Schule wie z.B. Experiment-Nichtrauchen (www.experiment-nichtrauchen.ch)

Außerschulische Veranstaltung:

- ★ Externer Experte in der Schule zum Thema Sucht/Abhängigkeit
- ★ Teilnahme an Wettbewerben, Aktionen zum Thema Alkohol-, Nikotinabhängigkeit
- ★ Dynamikum (Primasens)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Ethik, Religion, Gesellschaftswissenschaften, Sport

Berufsorientierende Aspekte:

Augenarzt, Ohrenarzt, Suchtexperte, Apotheker, Neurologe, Toxikologe, Sportler

Vorschläge für französische Basisbegriffe (nur A-Kurs):

systeme nerveux (Nervensystem), encéphale (Gehirn), dépendance/addiction (Sucht), moelle épinière (Rückenmark), œil (Auge), ouïe (Hörsinn), oreille (Ohr), son (Schall), perception (Wahrnehmung), sens (Sinne), alcool (Alkohol).

Themenfeld 3: Fortpflanzung und Entwicklung

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Zum Ende der Klassenstufe 9 sind die meisten Kinder zwischen 15 und 16 Jahren alt und somit haben sie bereits pubertätsbedingte körperliche und psychische Veränderungen erlebt. Von keinem anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsthema sind die Schüler so unmittelbar selbst betroffen wie von diesem und kein anderes hat eine vergleichbare Relevanz für die nächsten Jahre ihres Lebens.

Auch wenn über das Thema Sexualität inzwischen offen gesprochen wird und es in den Medien nahezu allgegenwärtig ist, sind die naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse der meisten Schüler unvollständig. Sie bringen vieles an Fragen, Halbwissen und Fehlkonzepten mit in den Unterricht. Damit die Fragen und Vorstellungen der Schüler im Unterricht offen angesprochen werden können, ist neben Vertrauen zur Lehrperson auch ein respektvoller Umgang der Schüler untereinander unverzichtbare Voraussetzung.

Neben dem grundlegenden Wissenserwerb liegt ein Schwerpunkt der Sexualpädagogik, im Erlernen von Kompetenzen sowie in der Ausbildung von Werten, um eine selbstbestimmte Sexualität in Verantwortung für sich und andere zu leben. Über die physiologischen Grundlagen (Aufbau und Funktion der Geschlechtsorgane, Empfängnis/Schwangerschaft, Verhütung) hinaus werden also einfache soziale Komponenten der menschlichen





Entwicklung und Sexualität angesprochen. Die Sexualpädagogik soll somit altersgerecht, an der Lebensrealität von Kindern und jungen Menschen orientiert sein und in den nachfolgenden Jahren ergänzt werden. Sie stellt angemessene und evidenzbasierte Informationen bereit über die körperlichen, kognitiven, sozialen und emotionalen Aspekte der Sexualität, über Verhütung und die Prävention von sexuell übertragbaren Infektionen und sexueller Nötigung. Sie verbreitet Informationen über den Zugang zu Beratungs- und medizinischen Leistungen, insbesondere bei Problemen und Fragen zur Sexualität. Es besteht außerdem die Möglichkeit, Experten von außerhalb (z.B. Pro Familia) hinzuzuziehen.

Die Eltern werden im Namen der Fachkonferenz Biologie, im Voraus schriftlich über das anstehende Unterrichtsthema „Sexualität des Menschen“ (Ziel, Inhalt und Form; gem. § 15a SchoG) informiert.

Die Grundbegriffe wurden bereits in der Unterstufe gelegt. In der Klassenstufe 9 werden nach deren Wiederholung besonders die Punkte *Hormone* und *Verhütungsmittel* detaillierter behandelt.

Verbindliche Inhalte

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Anatomie und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane

Sachkompetenzen

Die Schüler

- ★ nennen primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale.
- ★ geben die Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale als Folge der Wirkung von Sexualhormonen in der Pubertät an.
- ★ beschreiben Bau und Funktion der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane.
- ★ *beschreiben Größe, Form, Fortbewegung, Ort der Entstehung der Keimzelle.*
- *definieren den Begriff Intersexualität. (A)*

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schüler

- ★ erläutern Herausforderungen und Konflikte, die aus den körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät für den Jugendlichen selbst und sein Umfeld erwachsen.

Infobrief an die Erziehungsberechtigten vor Beginn der Unterrichtsreihe austeilen und unterschreiben lassen. Teilnahme und Unterschrift sind verpflichtend.

Arbeit mit Anatomie-Modellen

Fehlgeburt

Vergleich der Werte mit Tierbeispielen: Opossum, Elefant, Grönlandhai, Riesenkänguru, Fledermaus





| | |
|---|--|
| <p>Die Fortpflanzung</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ beschreiben die wesentlichen körperlichen Vorgänge während dem weiblichen Zyklus.★ <i>Erläutern deren Bedeutung und hormonelle Steuerung.</i>★ beschreiben die Vorgänge beim Geschlechtsverkehr und bei der Befruchtung.★ geben die Phasen einer Schwangerschaft und der Entwicklung des ungeborenen Kindes an.★ <i>Beschreiben das Prinzip vom Schwangerschaftstest.</i>★ <i>erklären die Ursachen von Mehrlingsgeburten. (A)</i>★ <i>erklären die Vorteile der geschlechtlichen Fortpflanzung (im Vergleich zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung) in Bezug auf wechselnde Umweltbedingungen.</i> <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ zeichnen und beschriften den Aufbau der weiblichen und männlichen Keimzellen.★ stellen das Verschmelzen des Spermiums mit der Eizelle in beschrifteten Zeichnungen dar. | <p>Monatskalender</p> <p>weiblicher Zyklus: Dauer, Reifung der Eizelle, Eisprung, Gebärmutterschleimhaut, Monatsblutung</p> <p>Eizelle als größte menschliche Zelle (Durchmesser)</p> <p>Vergleich mit dem Vogelei</p> <p>Spermienkonkurrenz</p> <p>Befruchtung = Verschmelzen der Zellkerne</p> |
| <p>Verhütungsmethoden und Geschlechtskrankheiten</p> <p>Sachkompetenzen</p> | |





| | |
|--|--|
| <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben die häufigsten Verhütungsmittel sowie deren Anwendung und ihre Wirkmechanismen. ★ nennen Geschlechtsverkehr als Infektionsweg. ★ nennen einige wichtige sexuell übertragbare Krankheiten (z. B. AIDS, Hepatitis B) und deren Folgen (betroffene Zielzellen). ★ geben an, wie man sich vor sexuell übertragbaren Krankheiten schützen kann. <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ diskutieren über riskantes Verhalten wie z. B. ungeschützter Sexualverkehr oder Gebrauch benutzter Spritzen. | <p>Tabellenform mit Anwendung/Wirkung, Infektionsschutz Zuverlässigkeit des Empfängnissschutzes (Pearl-Index), Vor- und Nachteile (z.B. zusätzlicher Infektionsschutz beim Kondom)</p> <p>Impfung nur als Erwähnung</p> <p>Richtiger Gebrauch von Kondomen (Übung am Phallusmodell)</p> |
| <p>Sexuelle Selbstbestimmung und Schutz vor sexuellem Missbrauch</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ beschreiben Formen der Sexualität: heterosexuell, homosexuell, bisexuell, asexuell. ★ nennen Regeln für verantwortungsvolle Sexualität, für das Kennenlernen bzw. Einhalten der eigenen und fremden Grenzen. ★ nennen Anlaufstellen für Unterstützungsangeboten bei Fragen und Problemsituationen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> | <p>Regeln für verantwortungsvolle Sexualität, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Bestimme selbst, wann und wie du das 1. Mal mit jemandem schlafen möchtest und lass dich nicht überreden. ★ Du kannst jederzeit ja oder nein sagen. ★ Nutze die Gefühle des anderen nicht aus. ★ Riskiere keine Schwangerschaft. ★ Hab keine Vorurteile gegenüber anderen und deren Sexualität. |





- ★ nehmen vorurteilsfrei Stellung zu verschiedenen Formen der Sexualität.
- ★ bewerten den sexuellen Missbrauch als Verletzung des Grundrechtes auf Selbstbestimmung.
- ★ diskutieren die Gefahr des sexuellen Missbrauchs durch Erwachsene, aber auch durch Gleichaltrige und ältere Jugendliche.
- ★ recherchieren Maßnahmen zur Prävention von sexueller Gewalt und sexuellem Missbrauch.

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- ★ „Richtlinien zur Sexualerziehung in den Schulen des Saarlandes“ in der jeweils gültigen Fassung.
- ★ www.echt-krass.info
- ★ kostenlose Materialien der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), vgl. www.bzga.de
- ★ www.lilli.ch (Internetseite für Jugendliche mit umfangreichen Informationen und Antworten zu Fragen rund um Sexualität)

Projekte:

- ★ Darstellung menschlicher Beziehungen und Sexualität in der Werbung
- ★ BeeSecure: sichere Nutzung des Internets

Unterstützungsangebote:

Pro Familia, Nele (nele-saarland.de), Weißer Ring, Gesundheitsamt, SPOS

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: Leben in Gruppen, ITG: sichere Nutzung des Internets
Zusammenarbeit mit den Fachlehrerinnen und Fachlehrern von Religion und Ethik

Geeignete Kontexte:

Wir entwickeln uns, Mädchen werden zu Frauen, Jungen zu Männern

Berufsorientierende Aspekte:

Frauenarzt, Hebamme, Mikrobiologe, Virologe, Urologe, Krankenpfleger, Lehrkraft im Gesundheitswesen

Vorschläge für französische Basisbegriffe:





organes sexuels (Geschlechtsorgane), utérus (Gebärmutter), testicules (Hoden), ovaires (Eierstöcke), spermatide (Spermium), ovule (Eizelle), pilosité (Behaarung), menstruation (Monatsblutung), fécondation (Befruchtung), cycle menstruel (weiblicher Zyklus), ovulation (Eisprung), rapport sexuel (Geschlechtsverkehr), grossesse (Schwangerschaft), moyens contraceptifs (Verhütungsmittel), pilule (Pille)

Themenfeld 4: Verhaltensbiologie

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Die Verhaltensbiologie hat die Erforschung vom menschlichen und tierischen Verhalten zur Grundlage. Zum Verhalten zählt man alle Bewegungen und Aktionen von Lebewesen. Auch bei Mikroorganismen, Pilzen und Pflanzen kann man Signale und koordinierte Bewegungen nachweisen. Verhalten stellt einen essentiellen Mechanismus der Anpasstheit eines Organismus an seine Lebensweise dar und ermöglicht flexible Reaktionen auf wechselnde Umweltbedingungen.

Das Interesse am Verhalten von Mensch und Tier ist so alt, wie die Gesellschaft selbst. Erste Belege reichen bis in die Antike zu Platon und Aristoteles zurück.

In der Neuzeit bekam die Erforschung des Verhaltens durch den Behaviorismus einen wahren Schub. Experimente von Iwan Pawlow (Pawlowsche Hunde) und B.F. Skinner (Operante Konditionierung) legten wichtige Grundsteine für eine völlig neue Sichtweise auf das Verhalten. Erstmals rückte die Frage in den Vordergrund: Welches Verhalten ist angeboren, welches nur gelernt?

Aufbauend auf das Kapitel „Nervensystem“, wird die Klassenstufe 9 abgeschlossen mit einem Teilgebiet der Biologie welches nur noch wenig Einzug in die Lehrpläne der Sekundarschulen nimmt. Dabei sind Begriffe wie „Konditionierung“ oder „Pawlow“ längst Teil des Sprachgebrauchs außerhalb vom Biologie-Unterricht. Das Thema dient also dazu, den Schülern diese Grundbegriffe in ihrem historischen Kontext nahezubringen.

Das Kapitel wird nur im A- und E-Kurs behandelt.

Verbindliche Inhalte

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise





| | |
|--|---|
| <p>Angeborenes Verhalten</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ definieren den Begriff „unbedingter (angeborener) Reflex“.★ nennen den Grund aus welchem man Verhaltensbeobachtungen an Neu-geborenen anstellt.★ beschreiben einen solchen Reflex und seine biologische Bedeutung.★ Beschreiben einen Attrappenversuch unter Verwendung der Begriffe Schlüsselreiz und Instinkthandlung.★ erklären das Ziel der Attrappenversuche.★ beschreiben den Begriff Kindchen-schema. <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ recherchieren Beispiele zum Kindchen-schema.★ untersuchen den Fall „Kaspar Hauser“. | <p>Greif- und Saugreflex bei Säuglingen</p> <p>Instinktverhalten</p> <p>Balzverhalten</p> <p>Brutpflege (Fische, Spinnentiere)</p> <p>Revierverhalten</p> <p>Automatismen</p> <p>Jahreszeitlich bedingtes Verhalten</p> |
| <p>Erlerntes Verhalten</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ erläutern die Prägung anhand der Graugänse.★ definieren den Begriff „sensible Phase“.★ erläutern die klassische Konditionierung beim PAWLOWschen Hund.★ erläutern die operante Konditionierung anhand eines Beispiels. | <p>Nachfolgeprägung, sexuelle Prägung, Ortsprägung, Nahrungsprägung, motorische Prägung (z.B. der artspezifische Gesang bei Vögel)</p> <p>Skinner-Box</p> <p>Dressieren von Tieren</p> |



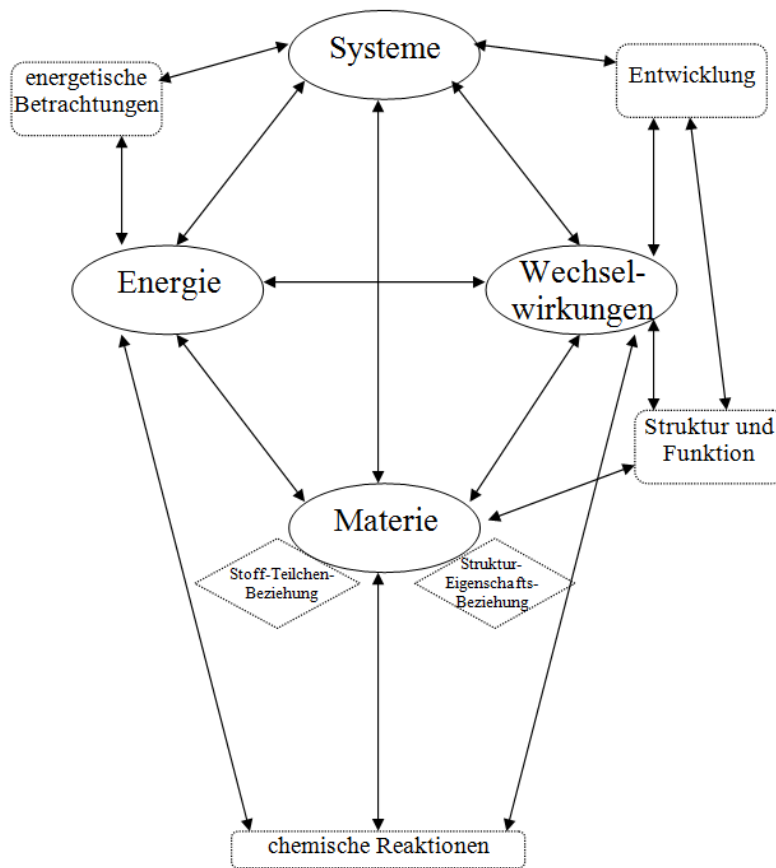


| | |
|---|--|
| <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">★ recherchieren Beispiele von Prägung.★ recherchieren Beispiele vom Komplexen Lernen. (A) | <p>Lernen durch Versuch und Irrtum, Nachahmen, Lernen durch Einsicht.</p> <p>Intelligenz der Vögel - Beispiel Aaskrähé (<i>Corvus corone</i>).</p> |
| Fachliche Ergänzungen | |
| <p>Medieneinsatz:</p> <ul style="list-style-type: none">★ www.youtube.com/watch?v=OlzWc90fZrQ („Können Tiere denken“)★ www.youtube.com/watch?v=uaBlT_Mc3wE („Fressverhalten der Erdkröte“)★ www.youtube.com/watch?v=k_b_FRX8Bzl („Vol en ULM avec les oies“)★ www.youtube.com/watch?v=XRKUIPFzOkU („Kaspar Hauser -Rätsel seiner Zeit“)★ www.youtube.com/watch?v=7Ti2vIZUGD4 („Raben, unterschätzte Genies“) <p>Projekte: Verhalten von Wirbellosen (Echte Grillen, Webspinnen, Kellerasseln, Phasmiden, Fische)</p> <p>Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge: Gesellschaftswissenschaften, Ethik, Aquarien & Terrarien AG</p> <p>Geeignete Kontexte: Unterrichts-Diskussionen über die ethischen Aspekte von Tierzucht, -haltung und –experimenten.</p> <p>Berufsorientierende Aspekte: Mediziner, Psychologe, Tierarzt, Tierpfleger, Verhaltensforscher, Naturfilmer</p> <p>Vorschläge für französische Basisbegriffe: comportement (Verhalten), apprentissage (Lernen)</p> | |



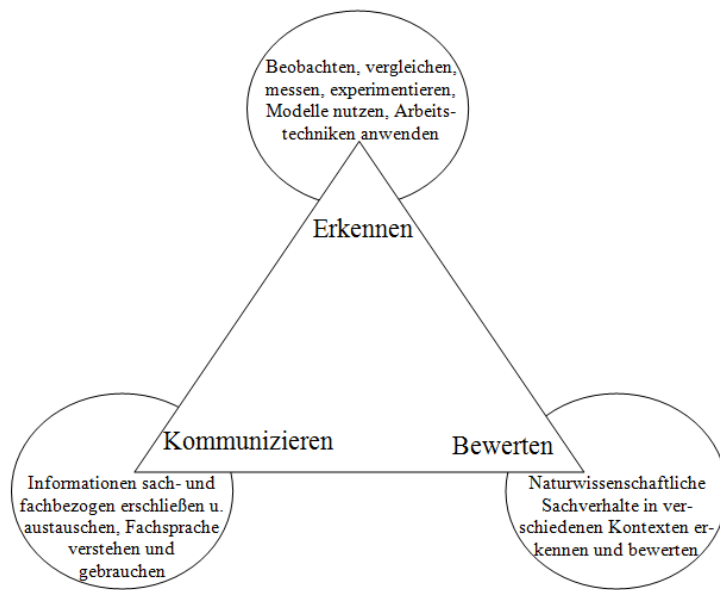


3. SACHBEZOGENES KOMPETENZMODELL





4. PROZESSBEZOGENES KOMPETENZMODELL





5. PROZESSKOMPETENZEN

Prozesskompetenzen werden in die Kompetenzen Erkenntnisgewinn (A), Kommunikation (B) und Bewertung (C) eingeteilt. Die nachfolgende Liste stellt eine Progression einzelner Kompetenzen innerhalb von Doppeljahrgängen dar.

A. Erkenntnisgewinn

Die Schüler können...

- ★ A.1. Beobachtungen und Untersuchungen in Natur und Alltag planen, durchführen und dokumentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| problem-, sach- und zielgemäß Fragestellungen für eine Beobachtung/Untersuchung formulieren | geeignete Beobachtungskriterien zur Beantwortung einer Fragestellung aufstellen | |
| bei der Beobachtung/Untersuchung naturwissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden wie z. B. Messen, Zählen, Befragen, gezieltes Sammeln | Proben nehmen, Kartieren | analysieren |
| die Beschaffenheit und Erscheinung eines gegebenen Objekts nach Anleitung in vorgegebener Form beschreiben und dabei trennen zwischen Beschreibung und Erklärung/Interpretation | dto., aber selbstständig | |
| die bei Untersuchungen gewonnenen Informationen anhand einer vorgegebenen Struktur darstellen und für ihre Fragestellung zielführend auswerten | Informationen selbstständig und nach selbst gewählten Kriterien strukturieren | |

A.2. vergleichen und messen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | | |





| | | |
|--|--|--|
| | aus erlernten Vergleichskriterien und -methoden zu einer Fragestellung geeignete auswählen | selbst Vergleichskriterien und -methoden entwickeln |
| Randbedingungen nennen, die das Ergebnis einer Beobachtung beeinflussen können | mit Hilfestellung ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben | ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben |
| | unterscheiden, wann ein qualitativer Vergleich zur Beantwortung einer Frage ausreicht und wann eine quantitative Messung sinnvoll/erforderlich ist | |
| Maßeinheiten zu gegebenen Messgrößen nennen; zwischen Maßzahl und Einheit unterscheiden | zu Messversuchen passende Maßeinheiten nennen, in Untereinheiten umrechnen und Einheiten auf bereits bekannte Maßeinheiten zurückführen | geeignete Messgrößen zu Versuchen definieren |
| Messgeräte mithilfe einer Anleitung richtig verwenden | Messgeräte selbstständig aufbauen und verwenden | geeignete Messgeräte auswählen |
| Messwerte korrekt ablesen, richtig erfassen und nach vorgegebenem Schema protokollieren | nach eigenem Schema selbstständig protokollieren | |
| Vergleichs- und Messergebnisse nach Anleitung übersichtlich und für die Fragestellung zielführend darstellen | dto., aber selbstständig | |





A.3. Experimente planen, durchführen und auswerten, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen Versuchsanordnungen erläutern | Versuchsanordnungen mit Hilfestellung selbst entwickeln | dto., aber für einfache Versuche selbstständig |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Versuchsaufbau und durch ihn repräsentierter Wirklichkeit darstellen | | |
| einfache, ungefährliche Experimente unter ständiger Anleitung durchführen | dto., aber selbstständig | auch komplexere Experimente selbstständig durchführen |
| den Ablauf eines Versuches aufmerksam und an der Fragestellung orientiert beobachten | | |
| ihre Beobachtungen in vorgegebener Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm) wiedergeben und dokumentieren | ihre Beobachtungen in angemessener, strukturierter Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm nach eigener Wahl) wiedergeben und dokumentieren | |
| streng zwischen Beobachtungen und Erklärungen/Interpretationen unterscheiden | | |
| Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung analysieren und vorgegebene einfache Gesetzmäßigkeiten daraus begründen | auch komplexere Gesetzmäßigkeiten aus Versuchsergebnissen begründen; einfache Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit Anleitung selbst daraus herleiten | Versuchsergebnisse selbstständig analysieren und interpretieren und so Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erarbeiten |
| gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auf einfache Beispiele aus dem Alltag anwenden | | gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auch auf komplexere Alltagsbeispiele anwenden, dabei ggf. Vereinfachungen vornehmen und diese begründen |





A.4. Modelle nutzen, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| den Begriff „Modell“ definieren und Beispiele für Modelle aus Alltag und Naturwissenschaft nennen | | |
| den abstrakten Charakter eines vorgegebenen Modells erläutern | die Notwendigkeit der Abstraktion im Hinblick auf eine Fragestellung begründen | |
| verschiedene Möglichkeiten der materiellen Repräsentation eines Modells (z. B. Modellskizzen, Anschauungsmodelle, Funktionsmodelle, virtuelle Modelle) unterscheiden und Beispiele dazu nennen | Modelle von einer Repräsentationsform (z. B. Funktionsmodell) in eine andere (z. B. Skizze) überführen | |
| Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines konkreten Modells zur dargestellten Wirklichkeit darstellen | zu einem gegebenen Modell Grenzen seines Erklärungswerts aufzeigen | die Eignung eines Modells für eine Fragestellung beurteilen |
| zu ausgewählten, einfachen Sachverhalten mit Anleitung selbst geeignete Modelle entwerfen | dto., auch zu komplexeren Sachverhalten | |
| ein gegebenes Modell zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage verwenden | | selbst geeignete Modelle zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage auswählen |





B. Kommunizieren

Die Schüler können...

B.1. Informationsquellen nennen und Informationen daraus erschließen

- ★ naturwissenschaftlich relevante Informationsquellen, -formen und –strategien nennen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| relevante Informationsquellen, sowohl klassische (z. B. Fachbücher, Beobachtungen in Natur und Alltag, Experimente und Messungen, Modelle...) als auch technikgestützte (z. B. Internet, DVDs, Simulationsprogramme) nennen | zu einer Fragestellung geeignete Informationsquellen auswählen | |
| relevante Informationsformen/Medien (z. B. Realbegegnung, Versuchsaufbauten, Fotos, Zeichnungen, Modellskizzen, Anschauungs- und Funktionsmodelle, virtuelle Modelle, Zahlenwerte, Text, Diagramme, Tabellen...) nennen | unter mehreren Informationsformen/Medien für eine Fragestellung besonders geeignete auswählen | |

- Informationen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewinnen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|---|
| problem-, sach- und zielgemäß Informationen aus gegebenen Texten, Bildern, Modellen, Statistiken, Diagrammen, Tabellen usw. auswählen | selbst geeignete Informationsquellen recherchieren und beschaffen | |
| problem-, sach- und zielgemäß nach Anleitung Informationen in Natur und Alltag (z. B. Beobachten, Protokollieren, Messen, Proben nehmen, Befragen...) oder durch Versuche und Experimente gewinnen | | dto., aber nach selbst erstellter Anleitung |





- ★ Informationen zur Behandlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen auswerten,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren | bedeutsame Einsichten aus selbst strukturierten Informationen herausarbeiten | |
| Informationen mit Hilfestellung zielorientiert miteinander verknüpfen | dto., aber selbstständig | |
| | die gewonnen Informationen in andere Formen der Darstellung (z. B. Messdaten in Tabellen oder Diagramme, Beobachtungsprotokolle in Versuchsskizzen usw.) umwandeln | |

- ★ naturwissenschaftliche Texte erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|--|
| mit Hilfestellung geeignete Texte recherchieren (Schulbuch, Bibliothek, Internet, Presse,...) | dto., aber selbstständig | |
| verschiedene Textarten (z. B. wissenschaftliche Publikation, Lehrbuch, populärwissenschaftlicher/journalistischer Text, interessengeleiteter Text/Öffentlichkeitsarbeit, ...) unterscheiden | Intention und Standpunkt des Verfassers herausarbeiten | die Qualität der Informationen in einem Text (auch mit Blick auf Intention und Standpunkt des Verfassers) beurteilen |
| durch gezieltes Nachfragen und/oder weitere Recherche unbekannte Fachbegriffe klären | | |
| einen naturwissenschaftlichen Text in Sinnabschnitte gliedern | | |
| den Inhalt eines kurzen, einfachen naturwissenschaftlichen Textes in eigenen Worten wiedergeben | dto. auch für längere, komplexere Texte | |
| für Fragestellung relevante Informationen aus einem Text auswählen und (ggf. vereinfachend) zusammenfassen | Informationen aus einem Text mit anderen Informationen zum jeweiligen Thema (z. B. | |





| | | |
|--|--|--|
| | aus einem anderen Text, einem eigenen Versuch, einem Diagramm...) vergleichen und ergänzen | |
|--|--|--|

★ Tabellen, Schaubilder / Diagramme und Strukturskizzen erschließen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---|
| einen Zeitstrahl/eine Zeitleiste anfertigen | ein Flussdiagramm lesen und anfertigen | |
| das Thema einer in einer Tabelle bzw. einem Graphen dargestellten Information nennen | die dargestellten Variablen, ihre Abhängigkeit voneinander, ihre Skalierung und den Messbereich angeben | |
| einfache Formen der Veranschaulichung von Tabellen beschreiben und nutzen (Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm) | zwischen absoluten und relativen Angaben unterscheiden | relative Angaben von Daten richtig bewerten (Prozentangaben, Quoten, Indexreihen) |
| wesentliche Aussagen einer Statistik verbalisieren | die Gesamtaussage einer Statistik in Worte fassen und diese in einen Zusammenhang einordnen | |
| von einem sinnvollen Ausgangspunkt aus ein Diagramm verbalisieren und dabei Legenden korrekt benutzen | in mehreren Tabellen oder Diagrammen dargestellte Veränderungen vergleichend in Beziehung setzen (z. B. Vergleich der Weg-Kraft-Diagramme verschiedener Federn...) | in Tabellen und Graphen dargestellte Daten ohne die Verwendung absoluter Zahlen verbalisieren (z. B. Abhängigkeit des Kraftaufwands von Federhärte und Dehnungsstrecke...) und dazu eine differenzierte Begrifflichkeit anwenden (z. B. Abnahme/Rückgang/ Sinken, Zunahme/Anstieg/ Wachstum, Stagnation, Schwankung (um...), Annäherung (an...), Minimalwert, Maximalwert, Amplitude/Spannweite, Mittelwert etc.) |





| | | |
|--|---|---|
| ein Diagramm in vorgegebener Form und Skalierung anhand von Daten (Statistiken, Messdaten, Tabelle) anfertigen | selbst eine geeignete Diagrammform und Skalierung auswählen | begründet entscheiden, ob in einem konkreten Fall diskrete Messwerte durch eine Kurve interpoliert werden dürfen oder nicht |
| einer Tabelle bzw. einem Graphen ausgewählte Daten zu einer Fragestellung entnehmen | aus einem Diagramm, einer Messreihe, einer Tabelle einen mathematischen Zusammenhang (z. B. proportional / antiproportional...) herleiten | |

B.2. Fachsprache verstehen und gebrauchen

- ★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen zu verstehen,

d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante schriftliche und mündliche Aussagen in Alltags- und Fachsprache verstehen | bei naturwissenschaftlich relevanten Aussagen zwischen Tatsachen-feststellungen und Bewertungen sowie zwischen Ursachen und Wirkungen unterscheiden | |

- ★ die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen sachgerecht auszudrücken, d. h. sie können

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen fach-, situations- und adressatengerecht formulieren | | |
| mit Hilfestellung naturwissenschaftlich relevante Sachverhalte in Form von Text, Bild, Grafik, Vortrag usw. sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache darstellen | dto., aber selbstständig | |





B.3. naturwissenschaftlich relevante Informationen mit anderen austauschen

- ★ sich eine Fragestellung oder ein Thema in Einzelarbeit selbstständig erarbeiten, um es anderen zu präsentieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---|
| Informationen für ein Referat oder für eine Teilaufgabe eines Arbeitsgruppenthemas aus einem Buch oder einer Internetdarstellung entnehmen | die Unterscheidung sachdienlicher von abwegigen Informationen in einem konkreten Themenzusammenhang im Gespräch klären | die eigene Recherche auswerten und den eigenen Lernprozess ansatzweise reflektieren und eine Selbsteinschätzung durchführen |
| narrativen Darstellungen von Inhalten eine nachvollziehbare Struktur geben und (u. a. computergestützt) präsentieren | | |
| Mitteilungen, Referate usw. mit Hilfestellung bzw. vorgegebener Struktur fach-, situations- und adressatengerecht organisieren und präsentieren | dto., aber selbstständig | |
| frei über ein vorgegebenes oder selbstständig erarbeitetes Thema unter Verwendung der gelernten Fachbegriffe sprechen | | |

- ★ in Gruppen produktiv mitarbeiten, Gruppenprozesse wahrnehmen und ergebnisorientiert mitgestalten, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|---|--|
| eine sinnvolle Arbeitsteilung innerhalb einer Arbeitsgruppe nach Anleitung vornehmen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| mit Hilfestellung praktische Arbeiten (z. B. Experimente, Beobachtungen, Messungen) in einer Gruppe festlegen, verteilen und arbeitsteilig ausführen | dto., aber selbstständig | nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren |
| nach klaren Vorgaben zielgerichtet themenbezogen recherchieren (Bibliothek, Internet...), | sinnvolle Vorgaben zur Recherche selbst formulieren | |
| dem/den Arbeitspartner(n) das eigene Vorhaben und eigene Teilergebnisse sprachlich treffend erläutern | | |





| | | |
|--|--|--|
| der Gesamtgruppe die eigenen Arbeitsergebnisse in angemessener sprachlicher Form mitteilen | | |
|--|--|--|

C. **Bewerten**

Die Schüler können...

C.1. **Naturwissenschaftliche Sachverhalte identifizieren**

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Teilaspekte hinter alltäglichen, technischen, gesellschaftlichen (...) Fragestellungen erkennen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|--|---------------------------------|
| Zusammenhänge beschreiben zwischen vorgegebenen Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. und vorgegebenen naturwissenschaftlichen Sachverhalten | untersuchen, ob und inwieweit Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. naturwissenschaftliche Sachverhalte zugrunde liegen | |
| | den Einfluss naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Phänomene und Fragestellungen auf (tatsächlich oder scheinbar) nicht-naturwissenschaftliche Bereiche der Lebenswelt untersuchen | |

- ★ naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse für ihren eigenen Alltag und den anderer Menschen adaptieren und nutzen, *d. h. sie können...*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|---------------------------------|
| Anwendungen vorgegebener naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus ihrem eigenen Alltag nennen | zu derartigen Anwendungen die zugrunde liegenden Naturgesetze identifizieren und korrekt beschreiben | |
| naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse mit Hilfestellung/Anleitung zur Lösung einfacher alltäglicher und technischer Probleme nutzen | | dto., aber selbstständig |





C.2. Naturwissenschaftliche Sachverhalte beurteilen bzw. bewerten

- ★ zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen unterscheiden, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---|
| an einfachen, vorgegebenen Beispielen den Unterschied zwischen Tatsachenbehauptung und Meinung erklären | den Unterschied zwischen empirisch feststellbaren, vom Beobachter unabhängigen Eigenschaften und von der subjektiven Meinung abhängigen Wertzuschreibungen erklären und an Beispielen aufzeigen | sprachlich zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen differenzieren – als „Sender“ ebenso wie als „Empfänger“ einer Information (z. B.: „Fährt man mit dem Fahrrad einen Berg im höchsten Gang hinauf, <i>ist</i> der Kraftaufwand höher als im kleinsten Gang. Der Radfahrer <i>empfindet</i> daher die Bergfahrt als anstrengender, obwohl die verrichtete Arbeit gleich ist.“) |

- ★ sich mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung kritisch auseinandersetzen, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|---|---|---|
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem räumlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem zeitlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben | dto. anhand eigener Kriterien | Folgen beurteilen/bewerten |
| von derartigen Folgen betroffene Personen und Gruppen benennen und die Folgen für diese Menschen beschreiben | die Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen/bewerten | ihre Beurteilung bzw. Bewertung in Diskussionen erläutern und vertreten |
| politische/gesellschaftliche Handlungsoptionen benennen | deren Auswirkungen vor dem Hintergrund | nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen |





| | | |
|--|--|--|
| | naturwissenschaftlicher Erkenntnisse abschätzen und beurteilen | eigenen Standpunkt formulieren und begründen |
|--|--|--|

★ die Kriterien, Normen und Wertmaßstäbe ihres Beurteilens und Bewertens erläutern und reflektieren, *d. h. sie können*

| Klassenstufe 5/6 | zusätzlich ab Klassenstufe 7/8 | zusätzlich ab Klassenstufe 9/10 |
|--|--|--|
| einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt aus der Perspektive anderer Individuen oder Gruppen betrachten | sich die Subjektivität ihrer Abwägung und ihres Urteils bewusst machen und diese an einem konkreten Beispiel aufzeigen | sachlich fundierte Kritik aufnehmen und die eigene Beurteilung gegebenenfalls modifizieren |

| Liste der Operatoren für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung | |
|---|---|
| abschätzen | Durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben. |
| angeben / nennen / benennen | Elemente, Sachverhalte, Komponenten, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterungen aufzählen. |
| anwenden | Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen. |
| auswerten | Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Sachverhalte in einen Zusammenhang stellen und gegebenenfalls zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen. |
| aufstellen einer Hypothese (Vermutung) | Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren. |
| begründen | Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen. |
| beschreiben | Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben. |
| bestimmen | Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren. |
| beurteilen | Zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden begründet formulieren. |
| bewerten | Einen Gegenstand oder einen Sachverhalt an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen. |
| darstellen | Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben. |
| deuten | Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen. |





| | |
|--------------------------------------|---|
| diskutieren | In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen. |
| dokumentieren | Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen. |
| durchführen (Experimente) | An einer Experimentieranordnung zielgerichtete Handlungen, Messungen und Änderungen vornehmen. |
| erklären | Einen Sachverhalt auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen. |
| erläutern / erörtern | Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen. |

