



Deutsch-Luxemburgisches  
**SCHENGEN-LYZEUM**

# **ARBEITSPLAN**

**NATURWISSENSCHAFTEN (NW)**

**KLASSENSTUFE: 5, 6, 7, 8**

**APRIL 2013**

# Inhalt

**Zur Leistungsfeststellung**

**Sachbezogenes Kompetenzmodell**

**Prozessbezogenes Kompetenzmodell**

**Kompetenzen, Inhalte und Hinweise**

**Überblick über die Themenkomplexe**

**Prozesskompetenzen**

**Klassenstufe 5**

Lernfeld: Sicheres Arbeiten im Fach Naturwissenschaften

Themenfeld: Magnete

Lernfeld: Aufbau von Lebewesen

Lernfeld: Die Lebensweise von Säugetieren im Vergleich

Lernfeld: Unser Körper

Lernfeld: Nahrung – Energie zum Leben

Lernfeld: Wir werden erwachsen

Themenfeld: Blütenpflanzen in unserer Umgebung

## **Klassenstufe 6**

Lernfeld: Wir untersuchen Materie

Themenfeld: Atmung und Blutkreislauf

Lernfeld: Wirbeltiere in ihrem Lebensraum

Lernfeld: Wir nutzen elektrischen Strom

Lernfeld: Gräser als Kulturpflanzen

## **Klassenstufe 7**

Themenfeld: Energieformen und Energieumwandlungen

Themenfeld: Elektrische Schaltungen und Technik

Themenfeld: Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern

Themenfeld: Elektrische Licht und Schatten (Optik I)

## **Klassenstufe 8**

Lernfeld: Arbeit, Energie und Leistung

Lernfeld: Chemische Reaktionen

Lernfeld: Luft

Lernfeld: Wasser

Lernfeld: Ökosystem See

Lernfeld: Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen

# Zur Leistungsfeststellung

Das Fach Naturwissenschaft ist schulrechtlich den nichtschriftlichen Fächern zugeordnet. Die Leistungsfeststellung erfolgt also nicht zu einem großen Teil mithilfe von Klassenarbeiten. Stattdessen stützt sich die Beurteilung auf andere Lernerfolgskontrollen. Dazu nennt der Saarländische Klassenarbeiterlass vom 04.07.2008 als Beispiele:

- Erledigung der Hausaufgaben,
- Führung des Hausheftes, des Fachordners o. Ä.,
- Referat zu einem selbst gewählten oder gestellten Thema,
- Anfertigen eines Protokolls,
- Bearbeitung und Präsentation eines Halbjahresthemas,
- Beitrag zu einem Projekt oder einem Experiment und Präsentation,
- Durchführung und Präsentation eines Schülerexperimentes,
- erfolgreiche Teilnahme an einem Schülerwettbewerb,
- mündlicher Bericht über den Stoff der vorangegangenen Unterrichtsstunde,
- schriftliche Wiedergabe von Inhalten, die in der letzten Unterrichtsstunde erarbeitet wurden (maximal 10 Minuten - umgangssprachlich „Test“ oder „schriftliche Abfrage“).
- Leistungen bei einer schriftlichen Überprüfung (erst ab Klassenstufe 7).

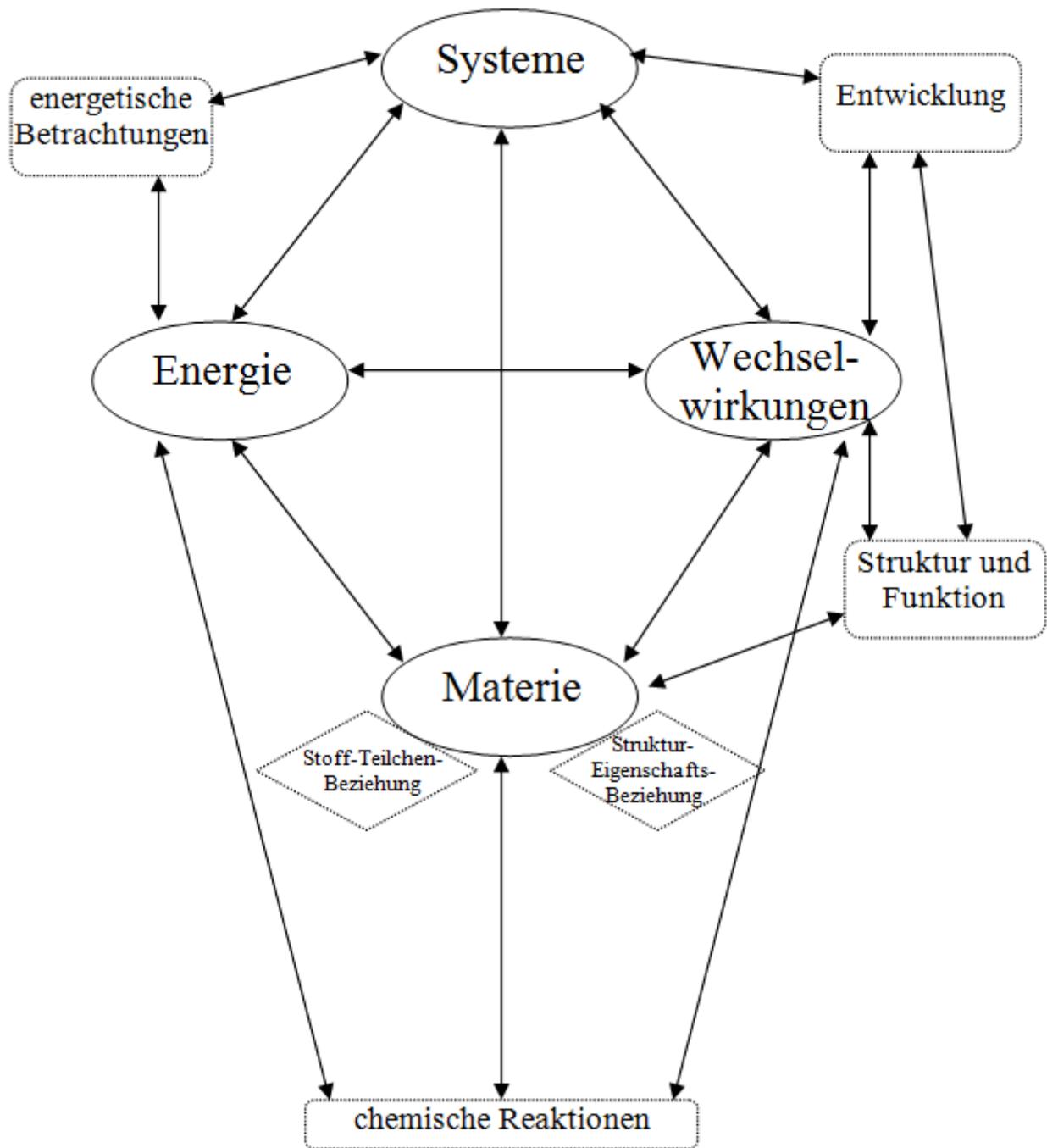
„Eine schriftliche Überprüfung unterscheidet sich von einer schriftlichen Wiedergabe („Abfrage“) durch ihre Dauer und den Umfang des behandelten Stoffgebiets. Hierzu der saarländische Klassenarbeiterlass:

"Eine schriftliche Überprüfung bezieht sich auf einen für die Schülerin oder den Schüler überschaubaren, in sich zusammenhängenden Unterrichtsstoff, der über den Zeitraum der letzten sechs Unterrichtsstunden nicht hinausgehen soll. Sie soll neben Kenntnis- vor allem Verständnisfragen umfassen. Die Aufgaben sind so zu stellen, dass sie in maximal 30 Minuten zu bewältigen sind. In Klassenstufe 10 kann sich der Unterrichtsstoff auf den Zeitraum der letzten acht Unterrichtsstunden beziehen; die Arbeitsdauer kann bis zu 45 Minuten betragen." Im Gegensatz zu den schriftlichen Fächern darf die Zeugnisnote jedoch nicht überwiegend aus der in der schriftlichen Überprüfung erreichten Teilnote hergeleitet werden. Die Note der schriftlichen Überprüfung soll vielmehr die Beurteilung der mündlichen Leistung, der Hausaufgaben sowie sonstiger Lernerfolgskontrollen ergänzen.

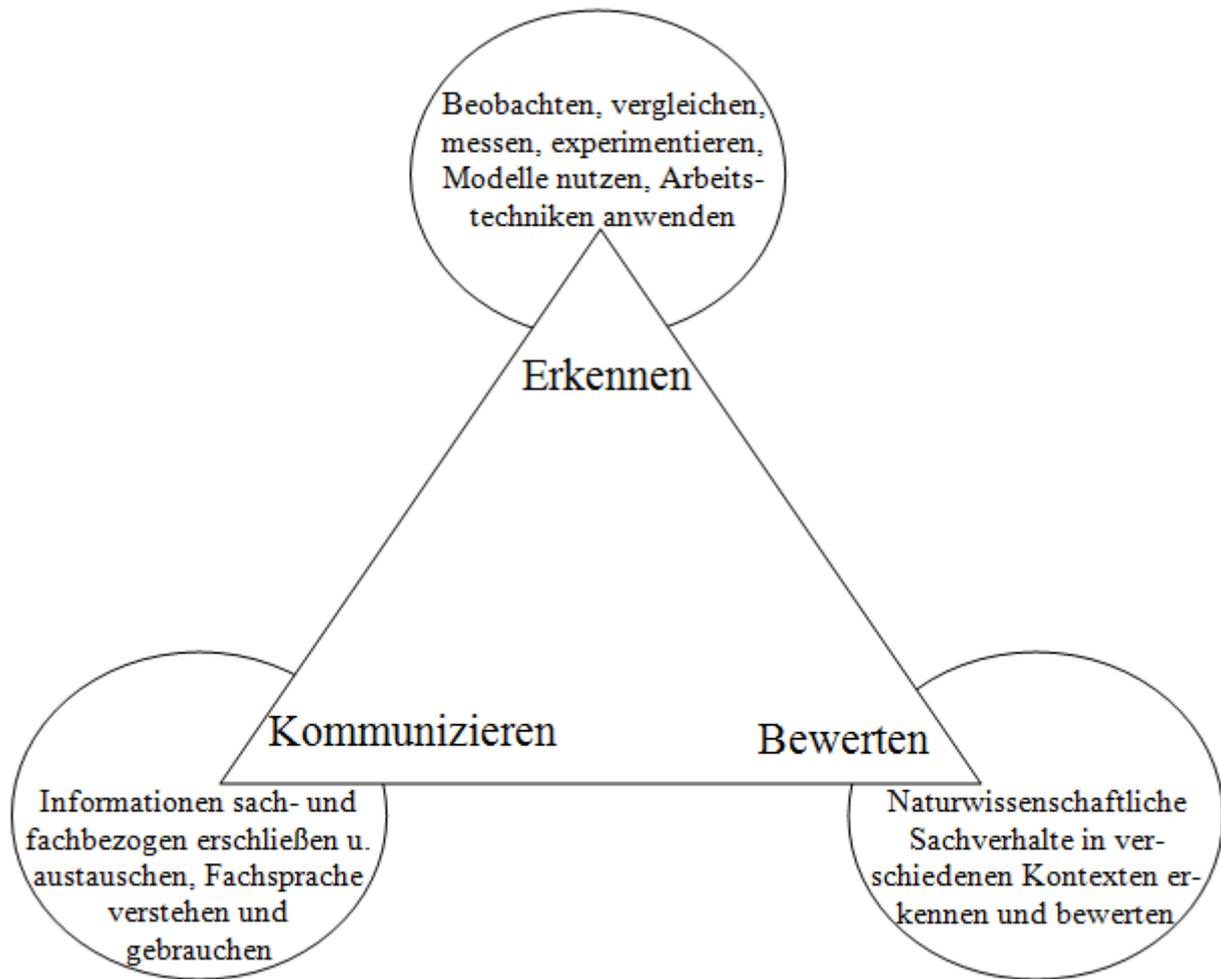
Schriftliche Überprüfungen sind erst ab Klassenstufe 7 zulässig und sollen dann einmal halbjährlich durchgeführt werden. In Klassenstufe 10 sind sie einmal pro Halbjahr obligatorisch. Der Termin der schriftlichen Überprüfung muss den Schülern spätestens eine Woche vorher angekündigt werden. Pro Tag und Klasse ist höchstens eine, pro Woche und Klasse sind höchstens drei schriftliche Überprüfungen zulässig. Werden in der gleichen Woche Klassenarbeiten geschrieben, verringert sich die Anzahl der zulässigen schriftlichen Überprüfungen um die Anzahl dieser Klassenarbeiten. Schriftliche Überprüfungen müssen grundsätzlich innerhalb von acht Unterrichtstagen korrigiert und benotet zurückgegeben werden.

Insbesondere bei schriftlichen Leistungen (z. B. Referate, Hausaufgaben, Abfragen, schriftliche Überprüfungen) empfiehlt sich eine Beurteilung auf Grundlage der am Anfang dieses Lehrplans aufgeführten Methodenkompetenzen und der vor jedem Themenkomplex formulierten Sachkompetenzen.

# Sachbezogenes Kompetenzmodell



# Prozessbezogenes Kompetenzmodell



# Kompetenzen, Inhalte und Hinweise

## Kompetenzen:

- **Zwei Kompetenzbereiche:** **Sachkompetenz** (Fachwissen kennen und anwenden können), **Prozesskompetenz** (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können).

- **Zuordnung:** Prozesskompetenzen werden einer **Klassenstufe** zugeordnet. Sachkompetenzen werden den einzelnen **Themen** innerhalb jeder Klassenstufe zugeordnet.

- **Methodisches Spiralcurriculum:** Prozesskompetenzen werden im Sinne einer progressiven Aneignung in jeder Klassenstufe ergänzt: Die neu dazugekommenen Standards bzw. Unterstandards nach Klassenstufe 5 sind unterstrichen und die entsprechende Klassenstufe ist vermerkt.

### - **Verbindlichkeit:**

Die Kompetenzen sind verbindlich, d. h. durchschnittliche Schülerinnen und Schüler sollen am Ende der entsprechenden Jahrgangsstufe über diese verfügen.

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.

Dies ermöglicht auch eine Überprüfung, inwieweit der vorliegende Lehr- und Arbeitsplan in der Unterrichtswirklichkeit praktikabel ist.

- **Fakultativ:** Nicht verbindlich vorgesehene Kompetenzen sind *kursiv* geschrieben.

- **Weiterentwicklung:** Die Lehr- bzw. Arbeitspläne sollen in regelmäßigen Abständen evaluiert, weiterentwickelt und entsprechend der Rückmeldungen aus dem Kollegium weiter verbessert werden.

## Themenkomplexe

- **Struktur:** Titel des Themas; Vorwort mit Zeitvorschlag; Sachkompetenz mit Fachbegriffen und Eckdaten; Inhalte/Methodische Hinweise zur Umsetzung; Kooperationshinweise; Literaturhinweise (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

- **Verbindlichkeit:** Nur die Sachkompetenzen und dort aufgeführten Begriffe und Daten sind verbindlich; Inhalt und methodische Hinweise sind nur Anregungen zur Umsetzung.

- **Stundenplanung:** Etwa 60% der Stundenanzahl pro Klassenstufe werden mit den Zeitvorschlägen der verschiedenen Themenkomplexe verplant.

- **Fakultative Themen:** Da es etwas Spielraum bei der Stundenplanung gibt, kann jeder Lehrer angebotene fakultative Themen oder andere Themen behandeln und/oder verbindliche Themen vertiefen.

### - **Differenzierung in Klasse 9:**

Es gibt drei Differenzierungskurse in Klassenstufe 9:

- **Grundkurs:** Bereitet auf den Erwerb des Hauptschulabschlusses vor.
- **Erweiterungskurs:** Bereitet auf den Erwerb des Mittleren Bildungsabschlusses vor.
- **Aufbaukurs:** Bereitet auf den Übergang in die gymnasiale Oberstufe vor.

# Überblick über die Themenkomplexe

Die verbindlichen Inhalte decken ca. 60% der Jahresstundenzahl ab.

## **Klasse 5: ca. 80 Stunden (Davon etwa 48 Stunden verplant)**

- 5/0 Sicheres Arbeiten im Fach NW (2 St.)
- 5/1 Magnete (6 St.)
- 5/2 Aufbau von Lebewesen (6 St.)
- 5/3 Die Lebensweise von Säugetieren im Vergleich (12 St.)
- 5/4 Unser Körper (8 St.)
- 5/5 Nahrung – Energie zum Leben (6 St.)
- 5/6 oder 6/0 Wir werden erwachsen (10 St.)

## **Klasse 6: ca. 80 Stunden (Davon etwa 48 Stunden verplant)**

- 6/1 Blütenpflanzen in unserer Umgebung (6 St.)
- 6/2 Wir untersuchen Materie (11 St.)
- 6/3 Atmung und Blutkreislauf (6 St.)
- 6/4 Wirbeltiere in ihrem Lebensraum (10 St.)
- 6/5 Wir nutzen den elektrischen Strom (11 St.)
- 6/6 Gräser als Kulturpflanzen (4 St.)

## **Klasse 7: ca. 80 Stunden (Davon etwa 48 Stunden verplant)**

- 7/1 Energie (6 St.)
- 7/2 Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern (24 St.)
- 7/3 Elektrische Schaltungen in Alltag und Technik (10 St.)
- 7/4 Licht und Schatten (8 St.)

## **Klasse 8: ca. 160 Stunden (Davon etwa 96 Stunden verplant)**

- 8/1 Arbeit, Energie und Leistung (30 St.)
- 8/2 Chemische Reaktion (18 St.)
- 8/3 Luft (12 St.)
- 8/4 Wasser (12 St.)
- 8/5 Ökosystem See (10 St.)
- 8/6 Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen (14 St.)

# Prozesskompetenzen

## A. Erkenntnisgewinn

Die Schülerinnen und 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 Beobachungskriterien 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**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
	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**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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 Schülerinnen und 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**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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 Tatsachefeststellungen 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 Schülerinnen und 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 naturwissenschaftlicher Erkenntnisse abschätzen und beurteilen	nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen eigenen Standpunkt formulieren und begründen

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

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
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

# Klassenstufe 5

## Lernfeld: Sicheres Arbeiten im Fach Naturwissenschaften

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 2 Stunden

Das Arbeiten und insbesondere das Experimentieren in dem Fach Naturwissenschaften stellt sowohl für die Schüler als auch für das Lehrpersonal eine zusätzliche Gefahr dar. Dieser Gefahr kann teilweise durch Sicherheitseinrichtungen und Regeln entgegengewirkt werden. Es ist daher unerlässlich, diese Regeln den Schülerinnen und Schülern zu Beginn des Unterrichts in der Klassenstufe 5 vorzustellen und deren Einhaltung einzufordern. Im Verlauf des weiteren naturwissenschaftlichen Unterrichts müssen diese bei Nutzung entsprechender Materialien (Säure / Lauge, Bunsenbrenner, Elektrizität, ...) erweitert oder vertieft werden. Neben der Einführung und Einhaltung dieser Regeln müssen die Maßnahmen bei Unfällen vorgestellt und trainiert werden. Hierbei handelt es sich natürlich nur um einfache Maßnahmen, die von Schülern ohne Eigengefährdung durchführbar sind. Der Abschluss des Lernfeldes bildet das Absetzen eines Notrufs und ist somit nicht nur für das Arbeiten in der Schule wichtig. Nach der Vorstellung der 5 W-Fragen, sollte das Notrufgespräch anhand unterschiedlicher Situationen unter Zeitdruck trainiert werden.

### Sachkompetenzen

Die Schüler(innen)

halten die Sicherheitsbestimmungen in naturwissenschaftlichen Räumen ein, d. h. sie

- betreten NW-Räume nur mit Fachlehrern
- bedienen Geräte und Versuchsaufbauten nur auf Anweisung eines Lehrers
- nehmen keine Nahrung oder Flüssigkeiten in NW-Räumen zu sich
- melden unverzüglich Defekte an Schülergeräten während der Durchführung von Schülerexperimenten
- achten auf den sorgfältigen Umgang mit allen Materialien

führen die wichtigsten Maßnahmen bei Unfällen in NW-Räumen durch, d. h. sie können:

- die Positionen der Notausschalter nennen und diese bedienen
- die Positionen des nächstgelegenen Telefons und Feuermelders nennen und diese bedienen
- die Augendusche bedienen
- einen Notruf absetzen (5 W-Fragen) und die entsprechenden schulinternen Stellen über einen Unfall informieren

Basisbegriffe:

Not-Aus, Feuermelder, Notruf

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Sicherheitsbestimmungen in NW-Räumen</b> Zutritt in NW-Räume Schülerexperimente und Lehrerexperimente Verhalten in NW-Räumen	
<b>Maßnahmen bei Unfällen</b> Not-Aus, Augendusche, Feuermelder, Meldeeinrichtung Absetzen eines Notrufs Informieren der festgelegten schulinternen Stellen	Absetzen eines Notrufs anhand des 5-W-Schemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wo ist etwas geschehen?</li> <li>- Was ist passiert?</li> <li>- Wie viele Personen sind betroffen?</li> <li>- Welche Verletzungen liegen vor?</li> <li>- Warten auf Rückfrage!</li> </ul> Fallbeispiele anhand von Bildern

## Themenfeld: Magnete

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Magnete üben schon auf Kleinkinder eine große Faszination aus: 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 kann und sollte man im Unterricht nahtlos anknüpfen - dieses Thema eignet sich wie kaum ein anderes für Schülerversuche und Gruppenarbeiten. Die Materialien sind leicht zu handhaben und ungefährlich, und die Ergebnisse sind eindeutig und gut zu beobachten. Auf der phänomenologischen Ebene können sich die Schülerinnen und 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.

Auf Elektromagneten braucht man an dieser Stelle noch nicht einzugehen.

Die Schüler/innen

### **unterscheiden magnetisierbare und nicht-magnetisierbare Stoffe und beschreiben Grunderscheinungen des Magnetismus, d. h. sie können:**

- die drei Metalle, die von Magneten angezogen werden, nennen (Eisen, Kobalt und Nickel)
- demonstrieren, dass die Magnetwirkung durch nicht-magnetisierbare Materialien hindurch reicht
- die Anziehung/Abstoßung zwischen Magneten mit dem Vorhandensein zweier unterschiedlicher Pole erklären und diese als Nord- und Südpol benennen (Begriffserklärung Nord- und Südpol anhand der Ausrichtung einer Kompassnadel)

### **beschreiben magnetische Phänomene und erklären sie mithilfe des Modells der Elementarmagnete, d. h. sie können:**

- beschreiben, dass ein Gegenstand aus magnetisierbarem Material durch Kontakt mit einem Magneten selbst magnetisiert wird
- beschreiben, dass Dauermagnete z. B. durch Erhitzen, Stoßeinwirkung oder wechselnde Magnetfelder wieder entmagnetisiert werden können
- das Modell der Elementarmagnete aus einem Experiment (Teilen eines Stabmagneten) entwickeln: man erhält keine magnetischen Monopole, sondern stets wieder kleinere Stabmagnete
- das Magnetisieren und Entmagnetisieren mit dem Modell der Elementarmagnete erklären

### **beschreiben Wirkung und räumliche Gestalt eines Magnetfeldes, d. h. sie können:**

- ein Magnetfeld als einen Raum definieren, in dem auf einen Probemagneten eine anziehende oder abstoßende Wirkung ausgeübt wird
- zeigen, wie man ein Magnetfeld experimentell sichtbar machen kann (Eisenspäne-Versuch)

### **beschreiben den Verlauf des Erdmagnetfeldes und erklären die Funktion eines Kompasses, d. h. sie können:**

- den Verlauf des Erdmagnetfeldes am Globus oder an einer Modellzeichnung darstellen
- den Aufbau und die Funktionsweise des Kompasses erklären

### **Basisbegriffe:**

Magnetismus, magnetisieren, entmagnetisieren, Dauermagnet, Eisen, Nickel, Kobalt, Magnetfeld, Elementarmagnete, Erdmagnetfeld, Nordpol, Südpol, Kompass

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Grunderscheinungen des Magnetismus</b></p> <p>Eisen, Nickel und Kobalt als Magnete</p> <p>Magnetische Wirkung und Magnetpole</p> <p>Durchdringungsvermögen magnetischer Kräfte</p> <p><b>Modellvorstellung der Elementarmagnete</b></p> <p>Magnetisieren von Stoffen</p> <p>Entmagnetisieren von Stoffen durch Erhitzen oder Erschüttern</p> <p>Modell des Elementarmagneten</p> <p><b>Magnetische Felder</b></p> <p>Demonstration der Feldlinienbilder anhand von Eisenfeilspänen</p> <p>Magnetfeld der Erde</p> <p>Kompass</p> <p>Orientierung von Zugvögeln am Erdmagnetfeld</p>	<p><u>Schülerpraktikum</u> (Gruppenarbeit) mit Magneten und verschiedenen Stoffproben (z. B. Fe, Ni, Co, Cu, Al, Zn, Mg, Papier, Holz, Kunststoff, Glas, Wasser...)</p> <p>Schülerversuche mit zwei starken (Neodym-)Magneten</p> <p>Schülerversuche: Magnetisieren eines Gegenstandes aus Stahl (z. B. Schere, Stricknadel, Eisennagel, Büroklammer)</p> <p>Schülerversuche: Entmagnetisieren eines Eisennagels durch Erhitzen oder Anstoßen (z. B. Schlagen mit dem Hammer, Herunterfallen eines Magneten)</p> <p>Schülerversuche: Stabmagnet mittig durchtrennen, an beiden Bruchstücken die Polarität der Enden mit einem Probemagneten überprüfen; Modell über die Beobachtung entwickeln</p> <p>Wirkung des Feldes auf einen Probemagneten</p> <p>Magnetischer und geografischer Pol</p> <p>Zugvögel in der eigenen Region</p>
<b>Kooperationshinweise</b>	
<p>Gesellschaftswissenschaften: Orientierung auf der Erde</p> <p>Erfindung des Kompasses, Bedeutung für die Schifffahrt</p> <p>Arbeit mit Globus und Modellzeichnungen</p> <p><u>Praktikum</u>: Orientierung mit dem Kompass</p>	

## Lernfeld: Aufbau von Lebewesen

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Trotz der Vielfalt aller Lebewesen lassen sie sich auf eine gemeinsame grundlegende Struktur zurückführen: Die Zellen mit ihren Kompartimenten und Organellen. 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.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erkennen funktionale Zusammenhänge der Zelle**, d. h. sie können

- den prinzipiell gleichen zellulären Aufbau bei Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen erkennen und als Zeichen der Verwandtschaft deuten
- Strukturen und Funktionen auf der zellulären Ebene mit solchen auf der Organebene vergleichen und dabei Ähnlichkeiten und Wesensgleichheiten erkennen und beschreiben
- die Zellteilung als Wachstumsprozess von Lebewesen beschreiben

**arbeiten mit dem Lichtmikroskop**, d. h. sie können

- einfache Mikroskoppräparate herstellen
- ein Lichtmikroskop handhaben und damit ein typisches Arbeitsmittel in der Biologie sachgerecht benutzen

**Basisbegriffe:**

Wichtige Zellorganellen wie: Zellkern, Vakuole, Blattgrünkörner (Chloroplasten), Zellhaut (Membran) und Zellwand

Wesentliche Bestandteile eines Lichtmikroskops wie Objektiv, Okular, Blende, Tubus, Objektisch, Beleuchtung, Standfuß, Grob- und Feintrieb

#### Inhalte

#### Methodische Hinweise zur Umsetzung

**Aufbau und Funktion eines Lichtmikroskops**

- einleitend eine praktische Handhabung einer Lupe (an einem geeigneten Objekt nach Wahl)
- naturgeschichtlicher Exkurs zu den Anfängen der Mikroskopie: Leeuwenhoeck – Die Welt im Kleinen

<b>Typische Arbeitstechniken beim Mikroskopieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für pflanzliche und tierische Zellen: Zwiebelhautzellen respektive Mundschleimhautzellen</li> <li>- Sichtbarmachen der Zellmembran mit Salzwasser (<i>Osmoseversuch</i>): fakultativ</li> <li>- Färbung eines Präparats z. B. mit Methylenblau</li> <li>- Übung im Abzeichnen von Mikroskopierobjekten</li> </ul>
<b>Zellorganellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wesentliche Organellen einer pflanzlichen und einer tierischen Zelle – Übereinstimmungen und Unterschiede</li> </ul>

## Lernfeld: Die Lebensweise von Säugetieren im Vergleich

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 12 Stunden

Beim Thema „Säugetiere im Vergleich“ sollen an Beispielen ausgewählter Vertreter aus dem Bereich der Säugetiere Bau und Funktion, sowie Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt erarbeitet werden. Hierdurch soll eine Basis für das altersgemäße Verständnis verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen den Vertretern der Säugetierklasse gelegt werden.

Bei der Auswahl der Vertreter sind auch Säugetiere zu berücksichtigen, die zum Erfahrungsbereich der Schüler/innen gehören. Hierzu gehören Haustiere und Nutztiere. Die Schüler/innen erlernen in dieser Unterrichtseinheit deren Bedeutung für den Menschen und des Weiteren die Regeln zu verantwortungsbewusstem Umgang mit diesen Tieren. Das Themenfeld eignet sich zur Bearbeitung in Gruppenarbeit (arbeitsteilig).

In Klassenstufe 6 knüpft das Lernfeld „Wirbeltiere in ihrem Lebensraum“ an das Thema „Säugetiere im Vergleich“ an.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erläutern den Einfluss der Lebensbedingungen auf die Herausbildung von Körperbau und Verhalten einer Tierart, d. h. sie können:**

- das Sozialverhalten verschiedener Tiere (Herdentier, Rudel, Einzelgänger) beschreiben
- die Abstammung ausgesuchter Heim- und Nutztiere (Hund, Katze, Rind, Pferd, Hausschwein) nennen und ihre Domestizierung beschreiben
- aufgrund der Struktur des Gebisses verschiedener Säugetiere Rückschlüsse auf deren Nahrungsspektrum ziehen
- aufgrund eines Vergleichs ausgewählter physiologischer Strukturen (Vorderextremitäten, Haarkleid) verschiedener Säugetiere (Igel, Wal und Fledermaus) deren Anpassung an ihren Lebensraum erklären
- das unterschiedliche Jagd- und Territorialverhalten von Hund und Katze vergleichen und auf ihre natürliche Lebensweise vor der Domestizierung zurückführen
- das Fortpflanzungs- und Brutpflegeverhalten ausgesuchter Säugetiere (Hund, Katze, Rind, *fakultativ*: Pferd, Hausschwein, Feldhase und Kaninchen) vergleichen

**erklären die Bedeutung von Heim- und Nutztieren für den Menschen, d. h. sie können:**

- Kriterien für eine artgerechte Haltung von Heim- und Nutztieren nennen
- die wirtschaftliche und zivilisatorische Bedeutung von Nutztieren erklären

**Basisbegriffe:**

Säugetier, Abstammung, Domestizierung, Heim- und Nutztiere, Fleischfressergebiss, Pflanzenfressergebiss, Insektenfressergebiss, Zehengänger, Wiederkäuer, Paarhufer, Unpaarhufer, Herdentier, Extremitäten, Haarkleid, Anpassung, Territorium / Revier, Rudel, Rangordnung, Hetzjäger, Schleichjäger, Krallen, Fortpflanzung, Brutpflege.

<b>Inhalt</b>	<b>Methodische Hinweise zur Umsetzung</b>
<b>Haustiere</b> Hund und Katze  Rind  fakultativ: Pferd  Hausschwein/Wildschwein	Viele Schüler/innen besitzen und kennen Heim- und Nutztiere (z. B. Pferde, Reiten als Hobby), so dass sie ihr Vorwissen einbringen können.
<b>Tiere in freier Wildbahn</b>  Feldhase und Kaninchen  Igel  Wal, Fledermaus	Schüler/innen können ihre eigenen Erfahrungen hier mit einbringen.  Abfragen des Vorwissens (Mindmap)
<b>Kooperationshinweise</b>	
GW: Soziale Strukturen, Domestizierung von Tieren  Ethik: Tierschutz	

## Lernfeld: Unser Körper

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 8 Stunden

Das Innenskelett der Wirbeltiere ist eines der wichtigsten Stützsysteme im Tierreich. Das Skelettsystem gibt uns und allen Wirbeltieren Form, Stütze und befähigt uns zur Mobilität. Das Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise unseres Bewegungsapparates ist insbesondere Voraussetzung für seine Gesunderhaltung und damit für unser Wohlbefinden.

Die Schüler/innen

**erkennen funktionale Zusammenhänge des menschlichen Skelettsystems,**  
d. h. sie können

- den allgemeinen Aufbau des Skeletts beschreiben und seine regelmäßige Struktur erkennen
- die Aufgaben und die Bedeutung des Skeletts darstellen
- das Zusammenspiel zwischen Muskeln und Knochen beschreiben, d. h. das Gegenspielerprinzip (antagonistische Funktionsprinzip) zweier Muskeln an einem Knochen erklären

#### **Basisbegriffe:**

Wesentliche Knochen und Skelettbestandteile wie: Schädel, Wirbelsäule, Steißbein, Schultergelenk, Schulterblatt, Schlüsselbein, Brustbein, Rippen, Oberarmknochen, Elle, Speiche, Handwurzelknochen, Mittelhandknochen, Fingerknochen, Beckenknochen, Oberschenkelknochen, Kniegelenk, Schien- und Wadenbein, Fersenbein, Mittelfußknochen, Zehen, Sehne, Beugermuskel, Streckmuskel

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Aufbau und Funktion des Skelettsystems</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Modellexperimente zur Darstellung des Zusammenhangs von Bau und Belastung</li><li>- fakultativ: <i>Gelenktypen</i></li></ul>
<b>Zusammenwirken von Skelett und Muskeln</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Demonstrationsübung zur Verdeutlichung der Funktionsweise von Skelettmuskeln</li></ul>

#### **Vernetzung mit anderen Fächern und Fachgebieten**

- Sport: Muskeltraining, Kraftsport, Bodybuilding

## Lernfeld: Nahrung - Energie zum Leben

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Das Lernfeld „Nahrung - Energie zum Leben“ beinhaltet viele alltagsbezogene Themen. Beim Thema „Gesunde Ernährung“ lernen die Schüler, welche Nahrungsmittel ihrem Körper aufgrund bestimmter Wirkungen schaden und welche Lebensmittel zu einer gesunden Ernährung gehören und wie diese im Körper wirken. Des Weiteren erfahren die Schüler/innen, welche Schäden bei Mangelerscheinungen auftreten können.

Die Notwendigkeit von Vitaminen, Ballaststoffen und Mineralien und die Bedeutung von Wasser für den Körper sollen thematisiert werden.

Es folgt die Besprechung des Aufbaus und der Funktion des Verdauungsapparates vom Mund bis zur Ausscheidung. Hierbei kommt dem Thema „Zahnpflege“ eine besondere Bedeutung zu.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**beschreiben funktionale Zusammenhänge (der Ernährung), d. h. sie können**

- die drei wesentlichen Nährstoffe Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße und ihre grundsätzliche Bedeutung für den Körper (Betriebs- und Baustoffe) nennen
- die Bedeutung gesunder Ernährung erklären und dazu notwendige Nahrungsmittel aufzählen
- die Notwendigkeit von Vitaminen, Mineralien und Ballaststoffen für den Körper nennen
- die Bedeutung von Wasser als Transportmedium für den Körper erklären

**erklären das Verdauungssystem und deren Funktionen, d. h. sie können**

- den Aufbau des Verdauungsapparates beschreiben
- die Funktion des Verdauungsapparates im Gesamten und der Bestandteile im Einzelnen erklären
- die Funktion und den Aufbau des Mundes, des Gebisses und des Zahnes erklären und die Bedeutung der Zahnpflege wiedergeben

**Basisbegriffe:**

Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Vitamine (C, A, B), Mineralien, Ballaststoffe, Schneidezahn, Eckzahn, vorderer und hinterer Backenzahn, Weisheitszahn, Krone, Zahnschmelz, Zahnbein, Zahnhals, Wurzel, Zahnpflege, Karies, Milchgebiss, Dauergebiss, Speiseröhre, Magen, Bauchspeicheldrüse, Zwölffingerdarm, Blinddarm, Wurmfortsatz, Leber, Gallenblase, Dünndarm, Dickdarm, Mastdarm, After

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Ernährung des Menschen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfragen des Vorwissens anhand eines Brainstorming-Schemas</li> <li>- Verschiedene Nahrungsmittel vorstellen (mitbringen) und die Inhaltsstoffe besprechen</li> <li>- Experimenteller Nachweis der Hauptnährstoffe an selbst mitgebrachten Nahrungsmitteln: Iod-Stärke-Reaktion, Fettfleck-Probe, fakultativ: Eiweiß-Nachweis mit Salpetersäure (<i>Xanthoprotein-Reaktion</i>)</li> </ul>
<b>Verdauungsapparat und Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfragen des Vorwissens an Hand eines Brainstorming-Schemas</li> <li>- Zahnpflege: Wie putze ich meine Zähne richtig? Demonstration</li> </ul>

## Themenfeld: Wir werden erwachsen

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 10 Stunden

Zum Ende der Klassenstufe 5 / Anfang der Klassenstufe 6 sind die meisten Kinder zwischen 11 und 13 Jahren alt. Einige von ihnen haben bereits erste pubertätsbedingte körperliche und psychische Veränderungen an sich entdeckt, bei anderen steht dies unmittelbar bevor. Von keinem anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsthema sind die Schüler/innen 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/innen über das Thema recht gering. 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/innen untereinander unverzichtbare Voraussetzung. Falls nötig, kann der Unterricht hier stundenweise nach Geschlechtern getrennt durchgeführt werden; zudem besteht die Möglichkeit, Experten von außerhalb (z. B. Pro Familia) hinzuzuziehen.

Über die physiologischen Grundlagen (Aufbau und Funktion der Geschlechtsorgane, Empfängnis/Schwangerschaft, Verhütung) hinaus werden wesentliche psychologische und soziale Komponenten der menschlichen Entwicklung und der menschlichen Sexualität angesprochen.

Wichtig ist auch, dass die Lehrperson die Eltern rechtzeitig vorher schriftlich über das anstehende Unterrichtsthema (Ziel, Inhalt und Form; gem. § 15a SchoG) informiert, damit diese Gelegenheit haben, selbst mit ihrem Kind über dieses Thema zu sprechen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler(Innen)

**beschreiben Anatomie und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane**, d. h. sie können:

- anhand einfacher Modelle den Bau der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane beschreiben
- Maßnahmen zur Körperpflege, Intimhygiene und Gesunderhaltung der Geschlechtsorgane nennen
- die Funktion der einzelnen Geschlechtsorgane beschreiben

**beschreiben die Veränderungen während der Pubertät und setzen sich kritisch mit geschlechts- und altersspezifischen Rollenerwartungen auseinander**, d. h. sie können:

- die primären und sekundären Geschlechtsmerkmale bei Mann und Frau nennen und den Unterschied zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen erklären
- die körperlichen Veränderungen bei Mädchen / Frau bzw. Junge / Mann im Laufe der Pubertät beschreiben
- Rollenerwartungen an Jungen, an Mädchen, an Männer, an Frauen formulieren und sich kritisch mit diesen Erwartungen auseinandersetzen
- psychische Veränderungen im Laufe der Pubertät beschreiben und deren Notwendigkeit für die Übernahme der Erwachsenenrolle begründen
- Herausforderungen und Konflikte, die aus den körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät für den Jugendlichen selbst und sein Umfeld erwachsen, erläutern

**beschreiben den Ablauf des weiblichen Zyklus sowie die Vorgänge bei Empfängnis, Befruchtung und Schwangerschaft**, d. h. sie können:

- wesentliche körperliche Vorgänge während des weiblichen Zyklus und deren Bedeutung beschreiben
- die körperlichen Vorgänge bei Empfängnis und Befruchtung erläutern
- die Phasen einer Schwangerschaft und der Entwicklung des ungeborenen Kindes beschreiben

**erklären, wie sie sich vor ungewollten Schwangerschaften und sexuell übertragbaren Krankheiten schützen können**, d. h. sie können:

- wichtige Verhütungsmittel (Kontrazeptiva) nennen und ihre Anwendung erklären
- die Wirkmechanismen dieser Verhütungsmittel erklären
- einige wichtige sexuell übertragbare Krankheiten (z. B. AIDS, Hepatitis B) und deren Folgen nennen
- beschreiben, wie man sich vor sexuell übertragbaren Krankheiten schützen kann

**Formen sexueller Gewalt beschreiben und bewerten und sich vor den Gefahren sexuellen Missbrauchs schützen, d. h. sie können:**

- die Begriffe „sexuelle Belästigung“ und „sexueller Missbrauch“ definieren und Beispiele nennen
- die rechtlichen Folgen für Täter nennen
- das Verhalten Gleichaltriger und Erwachsener in Schule, Vereinen, Peer-Groups, Internet, hinsichtlich sexueller Grenzüberschreitungen bewerten
- ein Bewusstsein für die Gefahr des sexuellen Missbrauchs durch Erwachsene, aber auch durch Gleichaltrige und ältere Jugendliche entwickeln
- Risiken für sexuelle Übergriffe, die aus der Nutzung des Internet und ähnlicher Medien entstehen, benennen, und ein Bewusstsein für mögliche Gefahren entwickeln
- Verhaltensstrategien zum Schutz vor sexueller Ausbeutung und sexuellem Missbrauch erwerben und anwenden
- Hilfsangebote für Opfer sexuellen Missbrauchs nennen

**Basisbegriffe:**

Vagina, innere / äußere Schamlippen, Kitzler, Blase, Harnröhre, After, Gebärmutter, Eileiter, Eierstöcke, Penis, Schwellkörper, Eichel, Vorhaut, Hoden, Hodensack, Samenleiter, Achsel- und Schambehaarung, Bart, weibliche Brust, Pubertät, Stimmbruch, Samenerguss, primäre / sekundäre Geschlechtsmerkmale, Heterosexualität / Homosexualität, Selbstbefriedigung, Orgasmus, Tampon, Binde, Monatsblutung / Menstruation, weiblicher Zyklus, Eizelle, Eisprung, Gebärmutter Schleimhaut, Geschlechtsverkehr, Samenzelle, Befruchtung, Einnistung, Embryo, Zellteilung, Plazenta, Fruchtblase, Schwangerschaft, Fetus, Nabelschnur, Geburtswehen, Entbindung / Geburt, Verhütungsmittel, Kondom, (Antibaby-)Pille, Spirale (= Intra-Uterin-Pessar), sexuell übertragbare Krankheit, AIDS, sexuelle Belästigung, sexueller Missbrauch

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Anatomie und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane</b></p> <p><b>Intimhygiene</b></p> <p><b>Pubertät:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- primäre / sekundäre Geschlechtsmerkmale</li> <li>- körperliche Veränderungen</li> <li>- psychische Veränderungen und damit verbundene Probleme</li> <li>- Rollenerwartungen an Jungen / Mädchen / Männer / Frauen, sexuelle Orientierung</li> </ul>	<p>Arbeit mit Modellen</p> <p>Reinigung der Geschlechtsorgane, geeignete Pflegemittel und Kleidung</p>

<p><b>Ablauf des weiblichen Zyklus</b></p> <p><b>Empfängnis und Befruchtung</b></p> <p><b>Schwangerschaft und Geburt</b></p> <p><b>Verhütungsmittel</b> und deren Funktionsprinzipien</p> <p>Schutz vor sexuell übertragbaren Krankheiten</p> <p><b>sexuelle Belästigung, sexueller Missbrauch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene und fremde Grenzen kennen und durchsetzen bzw. einhalten</li> <li>- (aktuelle) Fallbeispiele für sexuellen Missbrauch in Verein, Schule, Familie...</li> <li>- Schutz vor sexuellen Übergriffen im Internet</li> <li>- Sexuelle Ausbeutung Jugendlicher</li> <li>- Hilfsangebote für Opfer sexuellen Missbrauchs</li> </ul>	<p>Richtiger Gebrauch von Kondomen (Übung am Phallusmodell)</p> <p>Rollenspiel unter Schüler/innen</p> <p>Zeitungsartikel, Fernsehreportagen...</p> <p>Kooperation mit Beratungsstellen (s. unten)</p>
--	--

**Kooperationshinweise**

Gesellschaftswissenschaften: Leben in Gruppen (Kl. 5)

ITG: sichere Nutzung des Internets

Pro Familia, Nele (nele-saarland.de), Phoenix (phoenix@lvsaarland.awo.org), Weißer Ring, Gesundheitsamt, SPOS

## Literatur- und Materialhinweise

zweiteiliger Film „Zeit der Wunder“ aus der ZDF-Reihe „37 Grad“ (begleitet 4 Kinder auf ihrem Weg durch die Pubertät)

Geo Wissen Nr. 41 – „Pubertät. Auf der Suche nach dem neuen Ich.“

Stern Nr. 41/2010 (07. 10. 2010) – „Tatort Internet. Die Tricks, mit denen sich Männer an Kinder und Jugendliche heranmachen.“

Richtlinien zur Sexualerziehung an den Schulen des Saarlandes.

[http://www.vorschriften.saarland.de/verwaltungsvorschriften/vorschriften/vv\\_1462.pdf](http://www.vorschriften.saarland.de/verwaltungsvorschriften/vorschriften/vv_1462.pdf)

[bzga.de](http://bzga.de) - Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung: sehr umfangreiches Angebot an Broschüren zu den Themen sexuelle Aufklärung, Verhütung, Liebe und Partnerschaft, Schutz vor sexuell übertragbaren Krankheiten; auch zum Download als pdf-Dateien.

[schule.loveline.de](http://schule.loveline.de) - Angebote der BzGA für Lehrer zur Sexualerziehung in der Schule; [loveline.de](http://loveline.de) richtet sich an Schüler/Jugendliche.

## Themenfeld: Blütenpflanzen in unserer Umgebung

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Den Schüler/innen soll der Formenreichtum, die Vielgestaltigkeit und ökologische Bedeutung verschiedener Blütenpflanzen bewusst gemacht werden. Sie erkennen, dass die Vielfalt das Ergebnis einer evolutionären Entwicklung ist. Auf der Basis einer angemessenen Artenkenntnis entwickeln sie eine Wertschätzung für die Natur, denn man schätzt nur was man kennt.

Zahlreiche Blütenpflanzen werden als Kultur- und Nutzpflanzen und vor allem als wichtige Nahrungspflanzen verwendet. Es gilt, den Schülerinnen und Schülern die besondere Bedeutung dieser Blütenpflanzen für uns Menschen bewusst zu machen. Hierfür ist es insbesondere wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis für die Bedürfnisse von Pflanzen zum erfolgreichen Gedeihen erlangen.

Es empfiehlt sich, diese Unterrichtseinheit im Frühjahr durchzuführen, da zwischen März und Mai/Juni viele heimische Pflanzen in Blüte sind und damit als Anschauungs- und Versuchsobjekte zur Verfügung stehen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**untersuchen grundlegende physiologische Vorgänge in Pflanzen und beschreiben diese, d. h. sie können:**

- den Aufbau von Blütenpflanzen beschreiben
- einfache Experimente mit Pflanzen planen, durchführen und auswerten (z. B. zu Wasserleitung und Keimung)
- die Funktion der Pflanzenorgane (Wasser- und Nährstofftransport, Fotosynthese, Vermehrung), den zeitlichen Ablauf und die Bedingungen wichtiger pflanzlicher Lebensvorgänge beschreiben

**bestimmen wichtige Vertreter der Blütenpflanzen aus ihrer Umgebung, d. h. sie können:**

- verschiedene Blütenpflanzen, auch wichtige Vertreter einheimischer Laub- und Nadelbäume sowie Kulturpflanzen aus ihrer direkten Umgebung an charakteristischen Merkmalen identifizieren
- einen einfachen Bestimmungsschlüssel auf Pflanzen anwenden

**erläutern die Notwendigkeit des Artenschutzes, d. h. sie können:**

- an Beispielen die Gefährdung einheimischer Tier- und Pflanzenarten erläutern und Schutzmaßnahmen (Artenschutz) nennen

**Basisbegriffe:**

Wurzel, Spross, Sprossachse, Stängel, Blatt, Zwiebel, Blüte, Kelchblatt, Kronblatt, Fruchtblatt, Staubblatt, Stempel, Narbe, Frucht, Samen, Bestäubung, Befruchtung, Keimling, Keimblatt, Fotosynthese

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Wachstum von Pflanzen</b></p> <p><b>Wesentliche Wachstumsbedingungen; Anpassung von Pflanzen an die Jahreszeiten</b></p> <p><b>Aufbau und Funktion: Wurzel, Sprossachse</b></p> <p><b>Blatt</b></p> <p><b>Blüte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum: Untersuchung von Wachstumsbedingungen, wie Licht, Luft, Erde, Wasser, Wärme z. B. anhand von Kresse</li> <li>- Experiment: Knospe des Kastanienbaums</li> <li>- Demonstration der Wasserleitung mittels gefärbten Wassers bei Schnittblumen</li> <li>- Fotosynthese</li> <li>- Erarbeitung des Blütenaufbaus an echten Blüten</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Pflanzenfamilien herausstellen Beispiele: Liliengewächse (Liliaceae), Kreuzblütengewächse (Brassicaceae), Rosengewächse (Rosaceae), Lippenblütengewächse (Lamiaceae), Hahnenfußgewächse (Ranunculaceae), Schmetterlingsblütler (Fabaceae), Buchengewächse (Fagaceae), Nadelbäume (Pinaceae), Rebengewächse (Vitaceae)</li> </ul>
<b>Vernetzung mit anderen Fächern und Fachgebieten</b>	
<p>Ethik / Religion: Unsere Schöpfung, unsere Umwelt</p> <p>GW: Herkunft unserer Nahrungspflanzen</p>	

# Klassenstufe 6

## Lernfeld: Wir untersuchen Materie

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Das Lernfeld „Wir untersuchen Materie“ führt grundlegende Begriffe und Konzepte aus dem Bereich der unbelebten Natur ein. Beim Thema „Eigenschaften der Stoffe“ erfahren die Schüler/innen, 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. Stoffe, die bestimmte Eigenschaften gemeinsam haben, werden zu Stoffklassen zusammengefasst. Dies ermöglicht es den Schüler/innen, die ungeheuer große Zahl verschiedener Reinstoffe systematisch (und strukturell) zu ordnen. Die charakteristischen Eigenschaften, die Stoffe aus jeweils einer Stoffklasse miteinander teilen, werden in Klasse 9 noch einmal mithilfe des „Bohrsche Atommodells“ und den daraus resultierenden Erscheinungsformen der chemischen Bindung im Kapitel „Aufbau der Materie“ thematisiert.

Anhand des Teilchenmodells der Materie lernen die Schüler/innen 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. Das Teilchenmodell ist als Vorläufer der in Klasse 8 und 9 behandelten Atommodelle zu sehen und beinhaltet bereits wesentliche Ideen und Vorstellungen dieser.

Den Reinstoffen werden die in noch größerer Vielfalt auftretenden Stoffgemische gegenüber gestellt. Die Schüler/innen lernen zwischen homogenen und heterogenen Gemischen zu unterscheiden. Sie lernen wichtige Begriffe an zahlreichen Beispielen kennen. Die Schüler/innen 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.

Im Zusammenhang mit den durchzuführenden Schülerversuchen ist es unerlässlich, das sichere Experimentieren im chemischen Labor zu thematisieren und die Schüler/innen auf bestehende Risiken im Umgang mit chemischen Stoffen und ihre sachgerechte Handhabung und Entsorgung hinzuweisen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**nennen Eigenschaften der Materie**, d. h. sie können

- Reinstoffe aufgrund der Stoffeigenschaften Farbe, Geruch, Geschmack, Aggregatzustand bei RT, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Härte, Dichte, Brennbarkeit, Löslichkeit, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit unterscheiden
- Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften in eine der vier Stoffklassen „diamantartige Stoffe“, „Metalle“, „salzartige Stoffe“ bzw. „flüchtige Stoffe“ einordnen
- Stoffe in die zwei Unterkategorien Reinstoffe und Stoffgemische einteilen.
- zwischen homogenen und heterogenen Gemischen differenzieren

**erklären funktionale Zusammenhänge mithilfe von Stoff-Teilchen-Beziehungen, d. h. sie können**

- die drei Aggregatzustände der Materie und ihre wechselseitige Umwandlung ineinander mithilfe des Teilchenmodells beschreiben
- den Lösungsvorgang eines Feststoffs oder einer Flüssigkeit in einer anderen Flüssigkeit erläutern
- die Volumenabnahme beim Mischen von Alkohol mit Wasser erklären
- den Unterschied zwischen homogenen und heterogenen Gemischen auf der Teilchenebene darlegen

**kennen verschiedene Trennverfahren zur Zerlegung von homogenen und heterogenen Stoffgemischen und wenden sie an, d. h. sie können**

- grundlegende Trennverfahren wie Auslesen, Sieben, Filtrieren, Magnetscheiden, Sedimentieren, Dekantieren, Abschöpfen, Abdampfen, Destillieren, Chromatografie (*fakultativ*) beschreiben
- grundlegende Trennverfahren zur praktischen Zerlegung eines Mehrkomponenten-Gemischs in seine Bestandteile anwenden
- Müllsortierung und -trennung als großtechnische Anwendung der unterschiedlichen Trennverfahren erläutern

**praktizieren das sichere Arbeiten im Labor und lernen den risikoarmen Umgang mit Chemikalien kennen.**

**Basisbegriffe:**

Körper (physikalisch), Stoff, Stoffeigenschaft, Farbe, Geruch, Geschmack, Aggregatzustand, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Härte, Verformbarkeit (Duktilität), kristallin, Dichte, Brennbarkeit, Löslichkeit, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, diamantartiger Stoff, salzartiger Stoff, flüchtiger Stoff, Metall, Reinstoff, Stoffgemisch, homogen, heterogen, Gemenge, Suspension, Rauch, Emulsion, Nebel, Schaum, Lösung, Legierung, Messing, Bronze, Stahl, Amalgam, Gasgemisch, trennen, Trennverfahren, auslesen, sieben, filtrieren, sedimentieren, abschöpfen, dekantieren, magnetscheiden, abdampfen, destillieren, chromatographieren (*fakultativ*), Müllsortierung, Mülltrennung, fest, flüssig, gasförmig, schmelzen, erstarren, sieden, verdampfen, kondensieren, sublimieren, resublimieren, Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Energie-Temperatur-Diagramm, fakultativ: Diffusion, Kugelteilchenmodell der Materie, Gefahrstoff, Entsorgungskanister, Becherglas, Uhrglas, Erlenmeyer-Kolben, Messzylinder, Trichter, Filterpapier, Spatel, Pipette, Dreifuß, Asbestnetz, Abdampfschale, Bunsenbrenner, Mörser, Pistill, Destille

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Sicheres Arbeiten im Labor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachgerechtes Verhalten im Labor thematisieren und auf die konsequente Umsetzung seitens des Lehrers und der Schüler in den NW-Räumen achten</li> <li>- Umgang mit dem Bunsenbrenner erläutern und üben („Brenner-Führerschein“)</li> </ul>
<b>Eigenschaften der Stoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Bedeutung der Begriffe „Körper“ und „Stoff“ herausarbeiten</li> <li>- Erste Schülerexperimente bei der Erarbeitung von verschiedenen Stoffeigenschaften in arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation durchführen</li> </ul>
<b>Teilchenmodell der Materie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kugeln unterschiedlicher Größe als Visualisierung der Teilchen verschiedener Stoffe verwenden</li> <li>- Modellversuch zur Volumenkontraktion mit verschieden großen Kugeln (z. B. Erbsen und Hirse)</li> <li>- Erklärung des Unterschieds zwischen homogenen und heterogenen Stoffgemischen mithilfe des Teilchenmodells als Überleitung zum nächsten Thema verwenden</li> </ul>
<b>Reinstoffe und Stoffgemische</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für Stofftrennungen im industriellen Maßstab: Mülltrennung, Modellversuche zu Salzgewinnung aus Meerwasser, Meerwasserentsalzung, Modellversuch zur Branntweinherstellung</li> <li>- Technische Anwendungen von wichtigen Legierungen</li> <li>- Schülerversuch: Praktische Durchführung der Trennung eines Mehrkomponenten-Gemischs in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</li> </ul>

## Themenfeld: Atmung und Blutkreislauf

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Das Lernfeld „Atmung und Blutkreislauf“ ist der zweite Teil des Themenkomplexes „Mensch und Gesundheit“. Der erste Teil („Skelett und Muskeln“) wurde bereits in Klassenstufe 5 behandelt. Die Schüler/innen gewinnen einen Einblick in die Zusammenhänge von Atmung und Blutkreislauf und die dabei ablaufenden chemischen Reaktionen im Körper. Aufbau und Funktion von Lunge und Herz werden thematisiert. Die Schüler/innen lernen, das Prinzip der Oberflächenvergrößerung in der Natur (z. B. Blätter) auf die Technik (z. B. Kühlrippen) zu übertragen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**beschreiben funktionale Zusammenhänge der Atmung**, d. h. sie können

- den Aufbau der Lunge und die Funktion der Bestandteile erklären
- die Hauptbestandteile der Luft nennen
- den Weg der Atemluft im Körper beschreiben (Aufnahme von Sauerstoff, Abgabe von Kohlendioxid)
- das Prinzip der Oberflächenvergrößerung in der Natur erklären und Anwendungen dieses Prinzips in der Technik erkennen und erläutern

**beschreiben Aufbau und Funktion des Herzens**, d. h. sie können

- die einzelnen Bestandteile des Herzens (Vorkammer, Hauptkammer) benennen und deren Funktion (Doppelpumpe) erklären
- die Funktion des Blutkreislaufes erklären
- das Zusammenspiel von Herz und Lunge erläutern

**unterscheiden bei den Blutgefäßen Venen, Arterien und Kapillargefäße und nennen charakteristische Merkmale dieser Gefäße**

**benennen die Zusammensetzung und erklären die Funktion des Blutes**, d. h. sie können

- die Bestandteile des Blutes nennen
- die Funktion der weißen (Abwehr von Krankheitserregern) und roten Blutkörperchen beschreiben
- die Funktion des Blutes als „Transportmittel“ für Sauerstoff, Nährstoffe und weitere Stoffe erläutern

**Basisbegriffe:**

Atmung, Gasaustausch, Lunge, Lungenbläschen, Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Oberflächenvergrößerung, Herz, Vorkammer, Hauptkammer, Doppelpumpensystem, Blutkreislauf, Blut, Blutkörperchen, Abwehrsystem

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Lunge</b> <b>Aufbau und Funktion</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Einatmen und Ausatmen</li> <li>- Zwerchfell- und Brustatmung</li> <li>- Erklärung des Aufbaus und der Funktion an einem Modell und mithilfe von Zeichnungen</li> </ul>
<p><b>Herz</b> <b>Funktion und Aufbau</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Puls messen</li> <li>- Erklärung des Aufbaus und der Funktion an einem Modell und mithilfe von Zeichnungen (Vorkammer, Hauptkammer, Doppelpumpe)</li> </ul>
<p><b>Blutgefäßtypen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arterien und Venen</li> </ul>
<p><b>Blut</b> <b>Zusammensetzung und Funktion</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Blut vom Schwein als Beispiel</li> <li>- Mikroskopieren von Schweineblut</li> </ul>

## Lernfeld: Wirbeltiere in ihrem Lebensraum

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 10 Stunden

Im Lernfeld „Wirbeltiere in ihrem Lebensraum“ soll an die systematische Betrachtung der Säugetiere im Lernfeld „Lebensweise von Säugetieren im Vergleich“ angeknüpft werden, indem exemplarisch der Körperbau und die Lebensweise je eines Vertreters der Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische näher betrachtet wird. Bei den Vögeln bietet sich die Besprechung des Haushuhns insofern an, dass die Schüler/innen analog zur Vorgehensweise bei den Säugetieren ein für den Menschen wichtiges Nutztier kennenlernen. Zentraler Bestandteil des Lernfeldes „Wirbeltiere in ihrem Lebensraum“ ist die vergleichende Gegenüberstellung der fünf Wirbeltierklassen unter Einbeziehung der Aspekte Körperbau, Lebensweise, Fortpflanzung / Entwicklung, Anpassung an den Lebensraum, Artenschutz / Rote Liste sowie die Einordnung der Wirbeltierklassen im System der Tiere in Bezug auf Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Höherentwicklung.

Im Zusammenhang mit Fischen (und auch Amphibien) soll die Löslichkeit von Gasen in Wasser thematisiert werden, insbesondere die relativ gute Wasserlöslichkeit von Sauerstoff (im Gegensatz zu Stickstoff) sowie die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von Gasen. Die Schüler/innen sollen erkennen, in welcher grundlegenden Weise eine einfache physikalische Gegebenheit wie die Wasserlöslichkeit von Sauerstoff die Entwicklung des Lebens im Wasser ermöglicht hat.

Im Zusammenhang mit den Reptilien bietet sich ein Exkurs in die Welt der Dinosaurier (Prähistorium Gondwana) an, damit verbunden eine kurze Betrachtung der erdgeschichtlichen Epochen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**nennen wesentliche Merkmale der fünf Wirbeltierklassen, d. h. sie können**

- das (innere) Skelett aus Knochen als gemeinsames Merkmal aller Wirbeltierklassen aufzählen
- Säugetiere und Vögel als gleichwarme sowie Reptilien, Amphibien und Fische als wechselwarme Tiere klassifizieren
- die Körperbedeckung Fell, Federn, Hornschuppen, Schleimschicht und Knochenschuppen nennen und beschreiben
- bei der Atmung zwischen Lungen- und Kiemenatmung unterscheiden sowie die Ausbildung der unterschiedlichen Atmungsorgane in Bezug zum Lebensraum der entsprechenden Wirbeltiere setzen
- bei den Gliedmaßen zwischen Beinen, Flügeln und Flossen differenzieren sowie die Ausdifferenzierung der Gliedmaßen als Anpassung an den Lebensraum der Tiere interpretieren
- mithilfe der unterschiedlichen Erscheinungsformen der Gliedmaße die Fortbewegungsarten der verschiedenen Wirbeltiere erklären
- bei der Fortpflanzung zwischen innerer und äußerer Befruchtung der Eier unterscheiden sowie den jeweiligen Wirbeltierklassen Unterschiede im Hinblick auf die Eiablage, den Aufbau der Eihülle und der Brutpflege zuordnen
- den Wirbeltierklassen ihren entsprechenden Lebensraum zuordnen

**nennen die Saurier als ausgestorbene Vertreter der Reptilien, d. h. sie können**

- die Vielfalt der Lebensformen bei den Dinosauriern als Anpassung an die unterschiedlichen Lebensräume dieser Tiere nennen
- das Auftreten sowie das Vorherrschen dieser Reptilien in den erdgeschichtlichen Kontext richtig einordnen
- das Aussterben der Dinosaurier als Voraussetzung für die vielfältige Entwicklung der Säugetiere und letztlich die Existenz der Lebensform Mensch nennen
- die Wirbeltierklasse der Vögel als evolutionäre Nachfolger der Saurier sowie Übergangsformen zwischen Vögeln und Sauriern beschreiben (z. B. Urvogel Archäopteryx)

**Basisbegriffe:**

Wirbeltier, Wirbeltierklasse, Säugetier, Vögel, Reptilien, Amphibien (Lurch), Fisch, gleichwarm, wechselwarm, Fell, Federn, Hornschuppen, Knochenschuppen, Panzer, Schleimschicht, Lunge, Kiemen, Extremitäten (Beine, Flügel, Flossen), Ei, Nest, Nesthocker, Nestflüchter, Dinosaurier, Erdzeitalter, Jura, Kreidezeit, Neuzeit, Urvogel, Löslichkeit

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Merkmale der Wirbeltierklassen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung wesentlicher Merkmale der Wirbeltierklassen mit anschließender Präsentation durch die Schüler/innen</li> <li>- Vergleichende Übersicht über die Wirbeltierklassen in Tabellenform als Tafelbild o. Ä.</li> <li>- Unterscheidung bei Reptilien zwischen Echsen, Schlangen, Schildkröten und bei Amphibien zwischen Fröschen, Kröten, Schwanzlurchen; fakultativ: Unterteilung der Fische in Knochen- und Knorpelfische</li> </ul>
<b>Löslichkeit von Gasen in Wasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Schülerversuche in Gruppen, z. B. mit Sprudelflaschen unterschiedlicher Temperatur</li> </ul>
<b>Saurier als fossile Reptilien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nennung der erdgeschichtlichen Epochen</li> <li>- Erarbeitung verschiedener Aspekte des Lebens der Dinosaurier in arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation durch die Schüler/innen</li> <li>- <i>Fakultativ: Exkurs nach Reden ins Prähistorium Gondwana.</i></li> </ul>

## Lernfeld: Wir nutzen den elektrischen Strom

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 11 Stunden

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/innen. In dieser Unterrichtseinheit sollen diese grundlegende 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 Glühlampe zur Einteilung verschiedener Stoffe in die Gruppe der leitenden und die Gruppe der 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 Spannung, Stromstärke und Widerstand ergänzt. Die hier gelegten Grundlagen werden anschließend zur Einführung des Ohmschen Gesetzes und zur Vorstellung der wesentlichen Sicherheitsvorrichtungen des elektrischen Netzes genutzt.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**praktizieren die Sicherheitsregeln im Umgang mit elektrischem Strom**, d. h. sie können:

- erklären, dass Experimentieren mit Elektrizität lebensgefährlich sein kann
- wesentliche Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper beschreiben
- Symbole, die vor gefährlicher elektrischer Spannung warnen, lesen und ihr Verhalten nach ihnen ausrichten

**sind in der Lage, einen einfachen Stromkreis aufzubauen, diesen zeichnerisch darzustellen und einfache Schaltungen nachzubauen**, d. h. sie können

- verschiedene alltägliche Spannungsquellen nennen (z. B. Dynamo/Generator, Netzteil, Batterie, Akkumulator...) und deren Vor- und Nachteile vergleichen
- verschiedene alltägliche Elektrogeräte nennen
- einen funktionsfähigen Stromkreis aus Spannungsquelle, Kabeln, Schalter und Glühlampe aufbauen
- einen Stromkreis durch einen Schaltplan zeichnerisch darstellen und die Schaltzeichen (Symbole) für Spannungsquelle, Batterie, Leiter, leitende Verbindungen, Schalter und Glühlampe zeichnen und benennen
- anhand eines vorgegebenen Schaltplans eine UND-, ODER- und Wechselschaltung nachbauen, die ersten beiden Schaltungen als Serien- bzw. Parallelschaltung identifizieren und den Zustand der Schaltung (geschlossener / offener Stromkreis) anhand einer Tabelle darstellen

- in einem einfachen Stromkreis (als Schaltung und als Schaltplan) einen Kurzschluss identifizieren und beseitigen

**unterscheiden leitende und nichtleitende Stoffe**, d. h. sie können

- mithilfe einer Spannungsquelle, Kabeln und einer Glühlampe ein einfaches Gerät zur Leitfähigkeitsprüfung aufbauen
- mit diesem Gerät Feststoffe und Flüssigkeiten auf ihre Leitfähigkeit untersuchen
- ihr Vorgehen bei der Leitfähigkeitsprüfung erklären
- Gruppen elektrisch leitfähiger Stoffe nennen, z. B. Metalle, Salzlösungen, Säuren, Grafit (Kohle, Bleistiftmine)
- einige Nichtleiter = Isolatoren nennen (z. B. Glas, Keramik, Kunststoffe, Holz, Gummi)
- begründen, warum beim Bau von Elektrogeräten Isolatoren notwendig sind

**erklären die Wirkungen des elektrischen Stroms und technische Anwendungen der Wärmewirkung**, d. h. sie können

- die Temperaturänderung eines Drahtes nach Anlegen einer Spannung messen
- Heizgeräte, Glühlampe und Schmelzsicherung als Anwendung der Wärmewirkung nennen
- den Aufbau einer Glühlampe und einer Schmelzsicherung erklären
- die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms nennen

**erläutern die Analogien zwischen einem Stromkreislauf und einem Wasserkreislauf**, d. h. sie können

- die Vorgänge im Stromkreis mithilfe des Wasserkreislauf-Modells erläutern
- Parallelen und Unterschiede zwischen Wasserkreislauf-Modell und Stromkreis aufzeigen
- Elektronen als Ladungsträger nennen

**Basisbegriffe:**

elektrischer Strom, Spannung, Volt, Ladungsträger, Elektron, Stromkreis, Spannungsquelle, Generator, Dynamo, Batterie, Akku(mulator), Leiter, Kabel, Verbraucher, Glühlampe, Schalter, Wasserkreislauf-Modell, Kurzschluss, Schaltplan, Schaltzeichen, Leitfähigkeit, Metall, Salzlösung, Säure, Grafit/Kohle, Nichtleiter/Isolator, UND-, ODER-, Wechsel-, Reihen-, Parallelschaltung

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Sicherheitsregeln</b></p> <p>Not-Aus, Warnschilder, Maßnahmen bei Unfällen</p> <p>Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper</p>	<p>Absetzen eines Notrufs (5 W-Fragen), siehe NW Klassenstufe 5</p>

<p><b>Elektrischer Stromkreis</b></p> <p>Elektrizitätsquellen: Steckdose, Batterie, Akku, Dynamo, Netzgerät</p> <p>alltägliche Elektrogeräte</p> <p>Aufbau eines Stromkreises (inklusive Schaltzeichen und Schaltung)</p> <p>UND-, ODER-, Wechselschaltung</p> <p>Kurzschluss</p>	<p>Vor- und Nachteile der Quellen</p> <p>Schülerexperimente</p> <p>Aufbau nach Schaltplan, Erstellen einer Tabelle</p> <p>Finden von Kurzschlüssen in Schaltplänen und aufgebauten Stromkreisen</p>
<p><b>Leiter und Nichtleiter</b></p> <p>Leiter: Metalle, Salzlösungen, Säuren, Grafit (Kohle, Bleistiftmine)</p> <p>Nichtleiter = Isolatoren: Glas, Keramik, Kunststoffe, Holz, Gummi</p> <p>Aufbau von elektrischen Leitungen</p>	<p>Schülerexperiment zur Prüfung verschiedener Materialien</p>
<p><b>Wirkung des elektrischen Stroms</b></p> <p>Wärmewirkung des elektrischen Stroms</p> <p>Anwendungen der Wärmewirkungen: Heizgeräte, Glühlampe, Schmelzsicherung</p> <p>Magnetische Wirkung des elektrischen Stroms</p>	<p>Schülerversuch mit Heizdraht und Thermometer</p> <p>Lehrerversuch: Heizwendel, Draht durchbrennen lassen</p> <p>Schülerversuch mit Kompass</p>
<p><b>Stromvorstellung und elektrische Spannung</b></p> <p>Wasserkreislaufmodell</p> <p>Elektronen als Ladungsträger</p>	

## Lernfeld: Gräser als Kulturpflanzen (fakultativ)

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 4 Stunden

Im Lernfeld „Gräser als Kulturpflanzen“ soll eine für die menschliche Ernährung außerordentlich wichtige Pflanzenordnung näher beleuchtet werden. Die Schüler(Innen) lernen die Unterschiede im Sprossaufbau bei Sauer- und Süßgräsern kennen. Sie erfahren, dass praktisch alle Gräser mit wirtschaftlicher Bedeutung zur Familie der Süßgräser gehören, da nur Süßgräser dem Weidevieh als Nahrung dienen und alle durch menschliche Züchtungsarbeit entstandenen Getreidearten aus Süßgräsern hervorgegangen sind. Die Schüler(Innen) sollen erkennen, wie durch Zucht auch im Pflanzenreich aus Wildpflanzen Kulturpflanzen entstehen können. Die Schüler(Innen) knüpfen damit an Vorwissen aus dem Lernfeld „Lebensweise der Säugetiere im Vergleich“ an, in dem sie gelernt haben, dass aus Wildtieren durch Domestizierung durch den Menschen Haustiere entstanden sind. Die Geschichte des Getreideanbaus soll in geeignetem Rahmen unter Einbeziehung von Fachwissen aus GW (prähistorische Kulturen, Übergang von der Alt- zur Jungsteinzeit) thematisiert werden.

**Sollte das Kapitel im Unterricht aus Zeitgründen nicht behandelt werden können, ist auf die wesentlichen Merkmale der Süßgräser sowie ihre Bedeutung für die Ernährung von Mensch und Tier an geeigneter Stelle in den Lernfeldern „Ernährung“ oder „Blütenpflanzen in unserer Umgebung“ einzugehen.**

### Sachkompetenzen

Die Schüler(Innen)

**nennen wesentliche Merkmale der Sauer- und Süßgräser, d. h. sie können**

- Gräser als einkeimblättrige Pflanzen klassifizieren.
- die Begriffe Ähre und Rispe als Bezeichnung für typische Formen der Blütenstände bei Gräsern erläutern.
- die Trennung der Halme durch Knoten bei den Süßgräsern und das Fehlen solcher bei den Sauergräsern als augenfälligstes Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Gräserfamilien nennen.
- den Sprossaufbau bei Süßgräsern (Halm aus Knoten und Zwischenknotenstücken, Blatt aus Blattspreite und Blattscheide, Blüten aus Fruchtknoten, Staubblättern, Spelzen, Stacheln, Grannen, Frucht als Spezialform einer Nuss) beschreiben.
- darstellen, dass es sowohl ein- als auch zweihäusige Gräser gibt.

**stellen die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Gräser dar, d. h. sie können**

- die weltweite Verbreitung der Gräser in Graslandschaften und die damit verbundene ökologische Bedeutung als Schutz vor Bodenerosion nennen.
- die Süßgräser als Nahrungspflanze von Weidetieren und (in Form von Heu) von Nutztieren bezeichnen und damit ihre Bedeutung für die menschliche Ernährung erläutern.
- Getreidearten mit ihren typischen Erkennungsmerkmalen als bedeutende Nahrungslieferanten des Menschen aufzählen (z. B. Hafer, Mais, Weizen, Gerste, Hirse und Reis).
- wichtige Erzeugnisse nennen, die aus Gräsern (insbesondere Getreidearten) hergestellt werden.

**können die Geschichte des Getreideanbaus nachzeichnen, d. h. sie können**

- den Beginn des Getreideanbaus durch den Menschen als Grenze zwischen Alt- und Jungsteinzeit um 5000 v. Chr. datieren.
- den beginnenden Getreideanbau als wesentliche Voraussetzung für das Sesshaftwerden des Menschen nennen.

**Basisbegriffe:**

Süßgras, Sauergras, einkeimblättrige Pflanzen, einhäusig, zweihäusig, Halm, Knoten, Zwischenknotenstück, Blattspreite, Blattscheide, Ähre, Rispe, Spelze, Granne, Stachel, Korn, Bodenerosion, Weidevieh, Heu, Stroh, Hafer, Weizen, Roggen, Gerste, Mais, Hirse, Reis, Haferflocken, Mehl, Brot, Schrot, Graupen, Malz.

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Wesentliche Merkmale von Süß- und Sauergräsern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung wesentlicher Merkmale und Unterschiede zwischen Sauer- und Süßgräser; anschließende Präsentation durch die Schüler(Innen).</li> <li>- Exkursion in die Umgebung und Sammeln und Bestimmen von Gräsern.</li> </ul>
<b>Ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Gräser</b>	
<b>Geschichte des Getreideanbaus</b>	Wiederholung der Epochen der Alt- und Jungsteinzeit unter dem Aspekt des Sesshaftwerden des Menschen, ermöglicht durch den Anbau von Getreidepflanzen, die Produkte als Grundnahrungsmitteln für den Menschen liefern.

# Klassenstufe 7

## Themenfeld: Energieformen und Energieumwandlungen

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Das Themenfeld „Energie“ beinhaltet eine alle naturwissenschaftlichen Teilgebiete betreffende und miteinander verknüpfende Leitidee.

Die Schüler/innen begreifen Phänomene des Alltags als physikalische Vorgänge, bei welchen Körper und Systeme Energie speichern / enthalten bzw. bei denen Energieformen ineinander umgewandelt werden.

Die von vielen Schülern mitgebrachte Alltagsvorstellung vom „Energieverbrauch“ wird aufgegriffen und in diesem Zusammenhang die Entwertung der Energie bei Energieumwandlungen thematisiert.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**umschreiben den Begriff „Energie“ und nennen wesentliche Energiearten,**

d. h. sie können:

- eine einfache Umschreibung des naturwissenschaftlichen Energiebegriffs formulieren und die alltägliche Verwendung des Begriffs Energie von der wissenschaftlichen Verwendung abgrenzen
- verschiedene Energiearten unterscheiden und alltägliche Beispiele für ihre Anwendung nennen
- verschiedene Arten der Energiespeicher nennen

**beschreiben grundlegende Eigenschaften der Energie,** d. h. sie können:

- Energieumwandlungen anhand einfacher, alltäglicher Beispiele beschreiben
- anhand alltäglicher Phänomene erklären, dass Prozesse der Energieumwandlung mit Energieentwertung, aber nicht mit „Energieverbrauch“ einhergehen (Zunahme der inneren „Unordnung“ = Entropie)

**Basisbegriffe:**

Bewegungsenergie, Lageenergie, thermische Energie / Wärmeenergie, elektrische Energie, chemische Energie, Strahlungsenergie, Kernenergie, Energieerhaltung, Energiespeicher, Batterie, Akkumulator, Staustufe/-see, Nahrungsmittel, Brennstoffe, Energieumwandlung, Entropie

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Energiearten und Energieumwandlung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition: „Körper / Gegenstände, die etwas bewegen, hochheben, erwärmen, schmelzen, verdampfen, zum Leuchten oder Tönen bringen können, besitzen Energie.“</li> </ul> <p><b>Energiearten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische Energie: Bewegungsenergie, Lageenergie („Höhenenergie“);</li> <li>• thermische (innere) Energie</li> <li>• elektrische Energie</li> <li>• chemische Energie</li> <li>• Strahlungsenergie</li> <li>• Kernenergie</li> </ul> <p><b>Energiespeicher:</b> Batterie, Akku, Staustufe/-see, Nahrungsmittel, Brennstoffe</p> <p><b>Energieumwandlungen</b></p>	<p>Demonstrations- und Schülerversuchen</p> <p>Inhalte Kl. 5/6:</p> <p><b>Querverweis</b></p> <p>Speicherung chemischer Energie nach Nahrungsaufnahme</p> <p>Fotosynthese - Umwandlung von Strahlungsenergie in chemische Energie</p>
<p><b>Energieentwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomenologische Erklärung des Begriffs Entropie an Beispielen</li> </ul>	<p>Auflösen eines Zuckerkrystals in Wasser =&gt; Übergang in „unordentlicheren“ Zustand, der ohne Eingriff von außen nicht umkehrbar ist (Erklärung mit dem Teilchenmodell).</p> <p>Mischen von heißem und kaltem Wasser =&gt; Energie bleibt erhalten, aber Vorgang ist nicht umkehrbar.</p>
<b>Kooperationshinweise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematik: Grafische Darstellungen in Diagrammen</li> <li>- WPB Technik &amp; Elektronik / WPB Natur &amp; Umwelt: Energieerzeugung, Energieeffizienz, Sonnenkollektoren und Solarzellen</li> </ul>	

## Themenfeld: Elektrische Schaltungen in Alltag und Technik

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 10 Stunden

Dieses Themenfeld baut auf den in Klassenstufe 6 erarbeiteten Grundlagen der Elektrizitätslehre auf. 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“ greift das Wissen der Schüler über Muskeln und das Herz-Kreislaufsystem auf und betrachtet die Wirkung von Elektrizität auf den menschlichen Körper. Anschließend werden technische Sicherungsmaßnahmen des Wechselstromnetzes vorgestellt.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**nennen die Spannung als Größe einer Elektrizitätsquelle und können Spannungen messen**, d. h. sie können

- Parallelen und Unterschiede zwischen Wasserkreislauf-Modell und Stromkreis aufzeigen
- Elektronen als Ladungsträger nennen
- die elektrische Größe „Spannung“ als Pumpstärke einer Spannungsquelle nennen
- die Einheit der elektrischen Spannung nennen und deren Maß über die Spannung einer Monozelle festlegen
- wichtige Spannungen (Netzspannung, Akkumulator, Autobatterie...) nennen
- 25 Volt als Spannungs-Grenzwert für einen im Allgemeinen gefahrlosen Umgang ohne weitere Schutzmaßnahmen nennen
- die Pole einer Spannungsquelle nennen
- zwischen Wechselspannungsquellen und Gleichspannungsquellen mithilfe einer Glühlampe unterscheiden
- die Spannung verschiedener Spannungsquellen messen

**nennen die elektrische Stromstärke als Größe eines Stromkreislaufs und können Stromstärken messen**, d. h. sie können

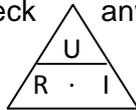
- Glühlampen und Amperemeter als Messgeräte für die Stromstärke nennen
- die Einheit 1 Ampere als Maßeinheit für die elektrische Stromstärke sowie deren Ober- und Untereinheiten nennen
- zwischen Ober-, Grund- und Untereinheit umrechnen
- Stromstärken in einfachen Stromkreisen messen
- beschreiben, dass in einem unverzweigten Stromkreis die Stromstärke an jeder Stelle gleich ist
- wissenswerte Stromstärken nennen

**den Einfluss von Reihen- und Parallelschaltung auf Spannung und Stromstärke an jedem einzelnen Verbraucher der Schaltung qualitativ und quantitativ erläutern, d. h. sie können...**

- eine Reihen- bzw. eine Parallelschaltung mit zwei und mehr Glühlampen auch ohne vorgegebenen Schaltplan aus zur Verfügung gestellten Bauteilen aufbauen
- Messgeräte zur Messung von Spannung bzw. Stromstärke sachgerecht in die Schaltung einsetzen
- den Einfluss von Reihen- und Parallelschaltung auf Spannung und Stromstärke an jedem einzelnen Verbraucher in geeigneten Versuchsanordnungen messen
- beschreiben, dass bei Parallelschaltung von Glühlampen die Stromstärke im Hauptzweig gleich der Summe der Stromstärken in den Nebenzweigen ist (Kirchhoffsche Knotenregel)
- einfache Berechnungen der Stromstärken in verzweigten Stromkreisen durchführen
- die Kirchhoffsche Knotenregel auf Sachaufgaben aus Alltag und Technik anwenden

**die Wechselbeziehungen zwischen Spannung, elektrischem Widerstand und Stromstärke in einem Stromkreis qualitativ und quantitativ erläutern, d. h. sie können:**

- geeignete Versuchsanordnungen zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Spannung, Widerstand und Stromstärke - nach vorgegebenem Schaltplan - aus zur Verfügung gestellten Bauteilen aufbauen
- die U-I-Kennlinie von verschiedenen Drähten aufnehmen
- die Proportionalität von Stromstärke und Spannung bei gleichbleibender Temperatur beschreiben
- das Versuchsergebnis als Wertetabelle, als Graph und in Worten wiedergeben
- die Definition des elektrischen Widerstandes nennen
- die mathematischen Zusammenhänge zwischen Spannung, Widerstand und Stromstärke im Ohmschen Gesetz zusammengefasst wiedergeben ( $U = R \cdot I$ )
- Sachaufgaben mit dem Ohmschen Gesetz lösen und dazu die Gleichung des Ohmschen Gesetzes geeignet umformen
- zum problemlosen Auflösen des Ohmschen Gesetzes nach einer beliebigen Variablen das Formeldreieck anwenden



**die Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper nennen und die wichtigsten Sicherheitseinrichtungen des Wechselstromnetzes beschreiben, d. h. sie**

- führen ein Experiment zum Nachweis der elektrischen Leitfähigkeit des menschlichen Körpers durch (Stromkreis aus Batterie, Amperemeter und Schülern)
- nennen die Spannung 25 V und die Stromstärke 3 mA als oberste Grenze für den ungefährlichen Umgang mit Elektrizität
- folgern aus dem Funkenüberschlag bei Aufladung zweier Konduktorkugeln, dass Hochspannungsleitungen auch bei reiner Annäherung lebensgefährlich sind
- nennen Nässe als Ursache von Stromunfällen beim Betrieb elektrischer Geräte
- nennen die Auswirkungen des elektrischen Stroms: Schock, Muskelkrämpfe, Herzkammerflimmern, Herzstillstand und Verbrennungen
- beschreiben den Aufbau des technischen Wechselstromnetzes (Phasen-, Neutral- und Schutzleiter)
- erläutern die Begriffe Erdung und Schutzkontakt
- erklären die grundlegende Funktionsweise von Sicherungen und FI-Schaltern

**Basisbegriffe:**

Spannung, Stromstärke, Widerstand, Volt, Ampere, Ohm, Ohmsches Gesetz, Formeldreieck, Reihenschaltung/Serienschaltung, Parallelschaltung, Amperemeter, Voltmeter, Ohmmeter, Kirchhoffsche Regeln

Inhalte	Vorschläge / Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Elektrische Spannung</b></p> <p>Elektrische Spannung als Maß für die Pumpstärke einer Spannungsquelle</p> <p>Festlegung der Einheit der Spannung anhand der Monozelle</p> <p>Wissenswertes Spannungen</p> <p>Pole einer Spannungsquelle; Gleich- und Wechselspannung</p> <p>Messen von Spannungen</p> <p>Serienschaltung von Spannungsquellen  <math>U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n</math></p>	<p>Wdh.: Wasserkreislaufmodell, Elektronen als Ladungsträger</p> <p>Einführung der Begriffe Größe, Maßzahl, Einheit</p> <p>Untersuchung der Polung einer Gleich- und einer Wechselspannungsquelle mit einer Glühlampe</p> <p>Messpraktikum mit analogen Multimetern in Partnerarbeit</p> <p>Anwendung: Batteriebestückung in Elektrogeräten</p>
<p><b>Elektrische Stromstärke</b></p> <p>Messgeräte für Stromstärke: Glühlampe (je mehr-desto mehr), Amperemeter</p> <p>1 Ampere als Maßeinheit, Unter- und Obereinheiten</p> <p>Messen von Stromstärken</p> <p>Wissenswertes Stromstärken</p> <p>Kirchhoffsche Knotenregel  <math>I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n</math></p>	<p>Unabhängigkeit der Reihenfolge von Spannungsquelle, Glühbirne und Messinstrument für die Stärke des Ausschlags</p> <p>Einführung über die Serien- und Parallelschaltung von zwei Glühbirnen</p>
<p><b>Ohmsches Gesetz</b></p> <p>Aufnahme einer linearen und einer nichtlinearen U-I-Kennlinie</p> <p>U / I für metallische Leiter konstanter Temperatur</p> <p>Elektrischer Widerstand</p> <p><math>[R] = \frac{[U]}{[I]} = 1 \frac{V}{A} = 1 \Omega</math></p> <p>Ohmsches Gesetz <math>U = R \cdot I</math></p>	<p>Schülerexperiment zur Aufnahme der Kennlinie</p> <p>Auswertung des Experimentes mittels Computerprogrammen</p> <p>fakultativ:</p> <p>Leitwert <math>G = \frac{1}{R}</math> [G] = 1S (1 Siemens)</p>

<p><b>Wirkung des elektrischen Stroms auf den Menschen und die hieraus resultierenden technischen Sicherheitseinrichtungen</b></p> <p>Leitfähigkeit des menschlichen Körpers</p> <p>Gefährdung bei Strömen ab 3 mA und Spannungen ab 25 V</p> <p>Gefahren bei Hochspannung</p> <p>Wirkung des elektrischen Stroms: Schock, Muskelkrämpfe, Herzkammerflimmern, Herzstillstand und Verbrennungen</p> <p>Technische Umsetzung zur Herstellung der Sicherheit des Wechselstromnetzes</p> <p>Phasen, Neutral- und Schutzleiter Erdung, Schutzkontakt Sicherung und FI-Schalter</p>	<p>Schülerexperiment mit Batterie und Amperemeter</p> <p>Funkenüberschlag bei Annäherung an Hochspannungsleitungen fakultativ: Spannungstrichter und Schrittspannung, Verhalten bei Gewitter</p> <p>Prinzip eines Defibrillators</p> <p>Schülerexperimente mit „Modellmensen“ (Gerät, das das elektr. Verhalten des menschlichen Körpers simuliert)</p>
<p><b>Kooperationshinweise</b></p>	
<p><b>Mathematik: Gleichungen lösen, proportionale und antiproportionale Zuordnungen (Kl. 7)</b></p>	
<p><b>Literatur- und Materialhinweise</b></p>	
<p>Software: Crocodile Physics (zur Simulation elektrischer Schaltungen und zum Einüben der Darstellung als Schaltplan)</p>	

## Themenfeld: Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 24 Stunden

Das Thema „Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern“ steht in engem Zusammenhang mit der Erlebniswelt der Schüler/innen. 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/innen erlernen die Bedeutung der Begriffe Masse, Dichte, Geschwindigkeit, Kraft und Trägheit anhand einer Vielzahl praktischer Versuche. Die Durchführung von Versuchen und die Erfassung von Messdaten und deren Auswertung stehen bei diesem Themenfeld im Vordergrund. Die in der Mathematik erlernte Anwendung von Formeln kommt bei diesem Thema besonders zum Tragen.

Das Themenfeld wird in Klassenstufe 8 vertieft.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erläutern den Zusammenhang zwischen Masse und Dichte**, d. h. sie können:

- den Begriff Masse über Normkörper erklären
- die Einheiten der Masse wiedergeben und umrechnen
- die Funktionsweise einer Balkenwaage erklären
- die Dichte als Proportionalitätsfaktor, der einen Stoff kennzeichnet, definieren
- den Zusammenhang zwischen Masse und Dichte als Gesetz ( $m = \rho \cdot V$ ) beschreiben
- die Dichte verschiedener Materialien experimentell bestimmen
- die Größen Dichte, Volumen und Masse eines Körpers bei zwei gegebenen Größen berechnen

**erläutern den Begriff „Bewegung“**, d. h. sie können

- die Geschwindigkeit als Quotient aus Streckenabschnitt und Zeitabschnitt definieren
- den Unterschied zwischen gleichförmiger und nicht gleichförmiger Bewegung (mittlere Geschwindigkeit, momentan Geschwindigkeit) erklären
- die Einheiten der Geschwindigkeit umrechnen (m/s in km/h und umgekehrt)
- das Weg-Zeit-Gesetz formulieren und anwenden

**erläutern den Trägheitssatz**, d. h. sie können

- als Ursache für die Änderung von Richtung, Geschwindigkeit und Form eines Körpers eine Krafteinwirkung nennen
- den Trägheitssatz formulieren und erklären

**erklären Kräfte als physikalische Größen**, d. h. sie können

- Kräfte als gerichtete Größen beschreiben
- die Gewichtskraft als Ursache des freien Falls benennen
- Newton (N) als Einheit der Kraft zuordnen
- die Maßeinheit der Kraft über die Gewichtskraft einer Masse von 102 g festlegen
- das Hookesche Gesetz formulieren und anwenden
- die Federwaage als Kraftmesser benutzen
- den Ortsfaktor  $g$ , also die Ortsabhängigkeit der Gewichtskraft erläutern
- den Zusammenhang zwischen Ortsfaktor, Gewichtskraft und Masse erklären

- die Festlegung der Kraft durch Betrag und Richtung in Kraftvektoren erklären
- Kräftegleichgewicht, Gegenkraft und Kräfteparallelogramm als Addition von Vektoren darstellen
- die Zerlegung von Kräften an der schiefen Ebene und ihre Grenzfälle qualitativ darstellen (fakultativ auch quantitativ)
- die verschiedenen Reibungskräfte (Haftreibungskraft, Gleitreibungskraft, Rollreibungskraft) erläutern und vergleichen
- die Reibungsarten mikroskopisch deuten
- das Reibungsgesetz formulieren und anwenden

**Basisbegriffe:**

Masse, Dichte, gleichförmige und nicht gleichförmige Bewegung, Weg-Zeit-Gesetz, mittlere Geschwindigkeit und momentane Geschwindigkeit, Trägheit, Hookesches Gesetz, Ortsfaktor, Vektor, Kräftegleichgewicht, Gegenkraft, Kräfteparallelogramm, schiefe Ebene, Hangabtriebskraft, Normalkraft, Haftreibungskraft, Gleitreibungskraft, Rollreibungskraft, Reibungsgesetz

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Masse und Dichte</b></p> <p>Masse m</p> <p>Dichte</p> <p>Gesetz: <math>m = \rho \cdot V</math></p>	<p>Querverweis:</p> <p>Maß für die Menge der Materie eines Körpers (Hinweis: Urkilogramm und dessen frühere Festlegung über die Masse von 1 dm<sup>3</sup> Wasser)</p> <p>Balken- und Federwaage, elektrische Waagen</p> <p>Experiment: Bestimmung von Dichten fester und flüssiger Körper, sowie von Luft (GA)</p> <p>Übungsaufgaben zur Berechnung von Volumen, Masse und Dichte</p>
<p><b>Bewegung</b></p> <p>Gleichförmige Bewegung</p> <p><math>\frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{const.}; v = \frac{\Delta s}{\Delta t}; [v] = 1 \text{ m/s}</math></p> <p>Umrechnung der Einheiten m/s in km/h</p> <p>Weg-Zeit-Gesetz <math>s = v \cdot t</math></p> <p>Nicht gleichförmige Bewegung</p> <p>mittlere Geschwindigkeit <math>\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t};</math></p> <p>momentan Geschwindigkeit <math>v = \frac{\Delta s}{\Delta t}</math> für hinreichend kleine <math>\Delta t</math></p>	<p>Einführung anhand eines 100-Meter-Laufs der Schüler</p> <p>Experiment: Geschwindigkeitsbestimmung (im Labor, evtl. Außenversuch mit Fahrrad)</p> <p>Geschwindigkeitsänderungen: Beschleunigen, Abbremsen, Ablenken, Tachometer</p>

<p><b>Trägheitssatz</b></p> <p>Kraft als Ursache der Änderung von Geschwindigkeit, Richtung und Form eines Körpers</p> <p>Trägheitssatz</p>	<p>Crashtest (Änderung von Form, Richtung und Geschwindigkeit bei Aufprall auf ein Hindernis)</p> <p>Trägheit und Sicherheitsaspekte im Straßenverkehr: vereiste Fahrbahn, Sicherheitsgurt, Airbag</p>
<p><b>Kräfte</b></p> <p>Kraftmessung</p> <p>Hooke'sches Gesetz: <math>F = D \cdot s</math> (D = Federkonstante)</p> <p>Ortsfaktor <math>g = \frac{F_G}{m}</math>; <math>[g] = 1 \frac{N}{kg}</math></p> <p>Gesetz: <math>F_G = m \cdot g</math>, in unseren Breiten: <math>g \approx 9,81 \text{ N/kg}</math></p> <p>Kraft als Vektor</p> <p>Addition von Kraftvektoren</p> <p>Schiefe Ebene, Zerlegung von Kräften</p> <p>Reibungskraft Reibungsgesetz: <math>F_R = f \cdot F_N</math>; f: Reibungskoeffizient</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 Experiment: Eichung einer Feder mit 100-g-Musterkörper; Dehnungsdiagramm von Schraubenfedern</p> <p>Ortsfaktor: Mond, Jupiter, Schwerelosigkeit</p> <p>Sonderfälle: gleichgerichtete und entgegengesetzte Kräfte Anwendung: von 2 Schleppern gezogenes Schiff (zeichnerisch), Abdrift bei Flugzeugen und Schiffen Experiment: Darstellung eines realen Kräfteparallelogramms mit Kraftmessern Fakultativ: Konstruktion der resultierenden Kraft (→ Binnendifferenzierung: Wdh. Gewichtskraft und Hookesches Gesetz / Konstruktion der res. Kraft)</p> <p>Experiment: Messung der Hangabtriebskraft bei verschiedenen Neigungswinkeln Anwendung: Wäscheleine, Straßenlampe Bürstenmodell, Adhäsion Anwendung: Straßenverkehr, schiefe Ebene</p>
<p><b>Kooperationshinweise</b></p>	
<p>Mathematik:</p> <p>Volumenberechnung Würfel, Quader, Proportionalität, Quotientengleichheit, Umstellen von Formeln, Wertetabellen, Diagramme, Maßstäbliche Konstruktion von Parallelogrammen</p> <p>GW (Geographie):</p> <p>Globale Variation von g an der Erdoberfläche als Folge der Abplattung der Erde an den Polen und der Eigenrotation der Erde</p>	
<p><b>Literaturhinweise</b></p>	
<p>Fokus Physik Gesamtband. Gymnasium Rheinland-Pfalz, Band 910; 2008, Cornelsen-Verlag</p> <p>Netzwerk Naturwissenschaft 5/6, 2011, Schroedel-Verlag</p>	

## Themenfeld: Licht und Schatten (Optik I)

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 8 Stunden

Das Themenfeld „Licht und Schatten“ thematisiert die Grundlagen der Strahlenoptik. Die Schüler/innen lernen zwischen Lichtquellen und beleuchteten Körpern zu unterscheiden. Sie lernen die geradlinige Ausbreitung des Lichts kennen und beschreiben dieses Phänomen geometrisch als Lichtstrahl bzw. Lichtbündel. Die Lichtgeschwindigkeit als eine der wichtigsten Naturkonstanten der Physik wird eingeführt. Die Entstehung von Schatten, wenn ein undurchsichtiger Körper von einer oder zwei Lichtquellen beleuchtet wird, wird auch zur Deutung von Himmelsphänomenen wie Sonnen- und Mondfinsternis herangezogen.

Mit der Lochkamera lernen die Schüler/innen ein einfaches optisches Gerät kennen, mit dessen Hilfe auf einem Bildschirm reelle Bilder erzeugt werden können. Die Änderung der Bildschärfe und Bildhelligkeit in Abhängigkeit von der Lochöffnung sowie der Schirm- und Gegenstandsweite wird diskutiert.

Mithilfe der Reflexion des Lichts am ebenen Spiegel werden die Umkehrbarkeit des Lichtwegs sowie das Reflexionsgesetz als mathematische Gesetzmäßigkeit der Strahlenoptik thematisiert. Das Erörtern der Eigenschaften von Spiegelbildern und ihre geometrische Konstruktion bieten vielfältige Möglichkeiten, die geometrischen Fähigkeiten der Schüler/innen aus dem Mathematikunterricht der Klassenstufen 5 und 6 vertiefend zu üben. Der Begriff der Streuung als diffuse Lichtreflexion wird eingeführt.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erläutern die Lichtausbreitung und die Schattenbildung**, d. h. sie können

- zwischen Lichtquellen und Lichtempfängern unterscheiden
- mögliche Gefahren beim Umgang mit Lichtquellen hoher Leuchtdichte wie Laser oder Sonnenlicht beschreiben
- den Wert der Lichtgeschwindigkeit nennen
- die Lichtausbreitung mithilfe des geometrischen Begriffs des Strahls verbal und zeichnerisch modellieren
- die Begriffe „Lichtbündel“ und „Blende“ definieren
- zwischen durchsichtigen, durchscheinenden und undurchsichtigen Körpern unterscheiden
- die Schattenbildung in Lichtkegeln einer oder zweier punktförmiger Lichtquellen erklären
- die Begriffe „Kernschatten“, „Halbschatten“ und „Übergangsschatten“ definieren und erklären
- die o. g. Begriffe zur Deutung von Himmelsphänomenen wie Sonnen- und Mondfinsternis sowie der Mondphasen verwenden

**beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise einer Lochkamera**, d. h. sie können

- die Bildentstehung bei der Lochkamera erläutern
- den Strahlengang und die Bildentstehung bei der Lochkamera skizzieren und beschreiben
- die Abhängigkeit der Bildeigenschaften Helligkeit und Schärfe von der Blendenöffnung wiedergeben

**erläutern die Reflexion am ebenen Spiegel**, d. h. sie können

- das Reflexionsgesetz und die Umkehrbarkeit des Lichtwegs experimentell und theoretisch deuten
- Spiegelbilder mithilfe von Strahlen und Geraden geometrisch konstruieren
- die Lichtstreuung als diffuse Lichtreflexion beschreiben

<b>Basisbegriffe:</b>	
<p>Lichtquelle, Lichtempfänger, beleuchteter Körper, Laser, Sonnenlicht, Lichtgeschwindigkeit, Lichtbündel, Blende, durchsichtiger Körper, durchscheinender Körper, undurchsichtiger Körper, Lichtkegel, Schatten, Kernschatten, Halbschatten, Übergangsschatten, Mondphasen, Mondfinsternis, Sonnenfinsternis, Lochkamera, Bildschärfe, Reflexion, Reflexionsgesetz, Spiegel, Spiegelbild, Streuung, diffuse Reflexion</p>	
<b>Inhalte</b>	<b>Methodische Hinweise zur Umsetzung</b>
<p><b>Lichtausbreitung und Schattenbildung</b></p> <p>Lichtquellen, Lichtempfänger selbstleuchtende und beleuchtete Körper Gefahren durch Lichtquellen mit hohen Leuchtdichten, Laser, Sonne</p> <p>Lichtbündel, Lichtstrahl, Blende, geradlinige Ausbreitung nach allen Seiten Lichtgeschwindigkeit</p> <p>Durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige Körper Schattenbildung (Kern-, Halb-, Übergangsschatten)</p> <p>Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis</p>	<p>Demonstrationsversuche an der Magnettafel</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><b>Aufbau und Funktionsweise der Lochkamera</b></p> <p>Bilderzeugung mit der Lochkamera Strahlengang und Bildentstehung</p> <p>Messung der Bildgröße in Abhängigkeit von Gegenstandsgröße, Gegenstandsweite und Bildweite</p> <p>Bildeigenschaften (Bildhelligkeit und Bildschärfe in Abhängigkeit der Blendenöffnung)</p>	<p>Bau einer Lochkamera aus Pappe Schülerexperimente mit Lochkamera</p> <p>Konstruktionsaufgaben</p> <p>Konkurrenz der Bildeigenschaften Helligkeit und Schärfe</p>
<p><b>Reflexion am ebenen Spiegel</b></p> <p>Reflexionsgesetz Umkehrbarkeit des Lichtweges</p> <p>Spiegelbilder (Entstehung, Eigenschaften, Konstruktion)</p> <p>Streuung</p>	<p>Geometrische Konstruktionen von Spiegelbildern durchführen lassen.</p> <p>Lichtstreuung in der Natur</p>

# Klassenstufe 8

## Lernfeld: Arbeit, Energie und Leistung

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 30 Stunden

Das Lernfeld „Arbeit, Energie und Leistung“ ist nicht nur vielseitig, indem es Konzepte und Inhalte aus Physik, Chemie, Biologie und Technik miteinander vernetzt, sondern ist darüber hinaus von hoher Alltagsrelevanz:

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 und -begriffe versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, den Diskurs um die (ökologische und ökonomische) Zukunftsfrage der Energienutzung zu verfolgen und daran teilzunehmen.

In diesem Lernfeld besteht die Gelegenheit, die Inhalte des Themas „Mechanische Wechselwirkungen zwischen Körpern“ aus Klassenstufe 7 wieder aufzugreifen und zu vertiefen.

Zugleich können hier in vielerlei Kontexten mathematische Methoden zur quantitativen Beschreibung naturwissenschaftlicher Vorgänge angewandt und deren Handhabung eingeübt werden.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**nennen einfache Kraftwandler und erklären deren Funktionsweise und Anwendungen, d. h. sie können**

- die Begriffe Hebel, Hebelarm, Drehachse, einseitiger Hebel und zweiseitiger Hebel erklären
- die Bedingungen für eine Gleichgewichtslage eines Hebels angeben und die Größe „Drehmoment“ definieren
- das Hebelgesetz nennen
- Beispiele für Hebel an und in Lebewesen beschreiben (z. B. menschlicher Arm, Blüte des Wiesensalbei, Giftzahn der Kreuzotter) und ihren Nutzen für das jeweilige Lebewesen erklären
- technische Anwendungen von Hebeln, Zahnrad- und Kettengetrieben beschreiben und Berechnungen hierzu durchführen
- die Begriffe Seil (als Kraftwandler), feste Rolle und lose Rolle erklären
- den Bau und die Funktionsweise eines Flaschenzuges erklären
- einfache Aufgaben zum Flaschenzug lösen

**erläutern die physikalische Bedeutung der Begriffe Kraft, Arbeit, Energie und Leistung, d. h. sie können**

- die Arbeit  $W$  definieren als Produkt aus Kraft und Weg
- Alltagsbeispiele für das Verrichten von Arbeit im physikalischen Sinne nennen
- die Energie  $E$  definieren als Fähigkeit, Arbeit zu verrichten (gr. en – innen, ergon – Arbeit).
- die Leistung  $P$  definieren als Energieumsatz in einer bestimmten Zeitspanne
- die Einheiten von Kraft, Arbeit, Energie und Leistung nennen

**erklären Prozesse der Energieumwandlung, d. h. sie können**

- verschiedene Energieformen nennen (→ Begriffe)
- verschiedene Formen der Arbeit nennen (→ Begriffe)
- Energieumwandlungen durch verschiedene Formen der Arbeit an alltäglichen Beispielen erläutern
- hierzu geeignete Experimente beschreiben, durchführen und auswerten

**beschreiben Prozesse der Energieumwandlung mathematisch, d. h. sie können**

- erläutern, von welchen Größen die Höhe der Arbeit abhängig ist bei der Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, und Reibungsarbeit.
- die Abhängigkeit dieser Arbeitsformen von den entsprechenden Größen mathematisch formulieren
- Energieumsätze und Leistung bei alltäglichen Vorgängen berechnen

**leiten die „Goldene Regel der Mechanik“ aus Versuchsergebnissen ab und überprüfen ihre Gültigkeit an verschiedenen Beispielen, d. h. sie können**

- aus den Messergebnissen eines geeigneten Experiments (z. B. an der schiefen Ebene) die Goldene Regel der Mechanik ableiten und in eigenen Worten formulieren (z. B. „Geringerer Kraftaufwand muss durch längeren Weg ausgeglichen werden, die verrichtete Arbeit bleibt immer gleich.“)
- die Gültigkeit der Goldenen Regel an den Beispielen Hebel, Flaschenzug und Zahnradgetriebe / Kettenschaltung experimentell und mithilfe von Berechnungen (Hebelgesetz, Übersetzungsverhältnis) überprüfen

**beschreiben Wärmeenergie (innere Energie) und chemische Energie als weitere Energieformen, d. h. sie können**

- die thermische Volumenausdehnung bei Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen als Grundlage für eine Temperaturmessung nennen
- die Fixpunkte eines Thermometers mit der Celsiusskala nennen und dieses eichen
- die innere Energie als ungeordnete Bewegung der Teilchen beschreiben und damit die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen erklären
- den Zusammenhang zwischen Temperatur und Teilchenbewegung erklären und die Existenz des absoluten Temperatur-Nullpunktes folgern
- die Kelvin-Skala erläutern und die Umrechnungsformel zwischen der Celsius- und der Kelvinskala anwenden
- die Änderung der inneren Energie mathematisch formulieren
- den Begriff „spezifische Wärmekapazität“ erläutern
- den Einfluss der hohen Wärmekapazität des Wassers auf das Weltklima beschreiben
- die Bedeutung des Brennwertes als Maß für die chemische Energie eines Lebensmittels oder Brennstoffes erklären
- fakultativ: erläutern, wie der Brennwert eines Stoffes mithilfe eines Bombenkalorimeters bestimmt werden kann

**beschreiben den Transport von Energie anhand der Ausbreitung von Wärme und der Übertragung von Sonnenenergie, d. h. sie können**

- Wärmeleitung, Wärmekonvektion und Wärmestrahlung beschreiben
- technische Anwendungen der o. g. Begriffe erklären
- die Nutzung der Solarenergie beschreiben und deren Vor- und Nachteile erläutern

**Basisbegriffe:**

Bewegungsenergie / Kinetische Energie, Lageenergie / potenzielle Energie, Wärmeenergie / thermische Energie / innere Energie, elektrische Energie, chemische Energie, Strahlungsenergie, Kernenergie, Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Reibungsarbeit, Brennwert, Kalorimeter, Kalorie, Joule, Watt, Goldene Regel der Mechanik, einseitiger / zweiseitiger Hebel, Drehpunkt, Flaschenzug, feste / lose Rolle, Volumenausdehnung, Celsius-Temperatur, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, spezifische Wärmekapazität, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Solarenergie

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Kraftwandler</b></p> <p>Hebel, Hebelarm, Drehachse, einseitiger Hebel, zweiseitiger Hebel</p> <p>Gleichgewicht, Drehmoment  <math>M = F \cdot a</math> mit <math>F \perp a</math> [M] = 1 Nm</p> <p>Hebelgesetz</p> <p>Anwendungen des Hebels in der Natur</p>           <p>technische Anwendungen von Hebeln  feste Rolle, lose Rolle, Flaschenzug</p>	<p>Wippe, Brechstange, Zange, Schere, Nussknacker</p>           <p>Beispiele für Hebel an und in Lebewesen (z. B. menschlicher Arm, Blüte des Wiesensalbei, Giftzahn der Kreuzotter) sowie ihren Nutzen für das jeweilige Lebewesen</p> <p>Zahnrad- und Kettengetriebe</p> <p>Anwendungen: Bergrettung, Schwerlastkran, praktische Versuche an der Kletterwand</p>
<p><b>Arbeit, Energie und Leistung</b></p> <p>Arbeit <math>W = F \cdot s</math> [W] = 1 Nm = 1 J</p> <p>Hubarbeit <math>W_H = m \cdot g \cdot h</math>  Reibungsarbeit <math>W_R = f \cdot F_N \cdot s</math></p> <p>fakultativ: Beschleunigungsarbeit  <math>W_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2</math></p> <p>Goldene Regel der Mechanik</p> <p>Energie als Fähigkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten</p> <p>Lageenergie <math>E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h</math></p> <p>fakultativ: Bewegungsenergie <math>E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2</math></p> <p>Energieerhaltungssatz der Mechanik</p> <p>Anwendung des Energieerhaltungssatzes auf die wechselseitige Umwandlung von kinetischer und potenzieller Energie (fakultativ: mathematische Erfassung des Phänomens)</p>           <p>Leistung <math>P = \frac{W}{t}</math> [P] = <math>1 \frac{J}{s} = 1W</math></p>	<p>Arbeit im physikalischen Sinne; Arten der Arbeit</p> <p>Beispiel: Heben von Lasten</p>           <p>Beispiel: Flaschenzug</p>           <p>Notwendigkeit der Angabe eines Bezugssystems  Beispiele: hochgezogene Gewichtsstücke einer Standuhr, Pfahlramme, Wasser- und Windkraftwerk / Pumpspeicherkraftwerk, Crashtest,</p>           <p>Motorleistung, Einheit 1 PS (Umrechnung in kW)</p>

<p><b>Innere und chemische Energie</b></p> <p>Volumenausdehnung bei Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen</p> <p>Celsius-Temperatur, Fixpunkte der Celsius-Skala</p> <p>Messgeräte: Quecksilber-, Alkoholthermometer, elektrischer Temperatursensor</p> <p>Schmelztemperatur, Siedetemperatur</p> <p>Zusammenhang zwischen Temperatur und Teilchenbewegung</p> <p>Erklärung der Übergänge zwischen den Aggregatzuständen mit dem Teilchenmodell</p> <p>Kelvinskala, absoluter Nullpunkt</p> <p>spezifische Wärmekapazität  Änderung der inneren Energie  <math>\Delta E_i = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta</math>  chemische Energie, Brennwert</p> <p>fakultativ: Bombenkalorimeter</p>	<p>Subjektive Empfindungen: kalt, kühl, lau, warm, heiß</p> <p>Bestimmen des Brennwertes von Kohle, Schokolade o.Ä. im Kalorimeter</p> <p>Wärmekapazität für erwähnenswerte Stoffe</p>
<p><b>Transport von Energie</b></p> <p>Wärmeleitung an Materialien verschiedener Wärmeleitfähigkeit</p> <p>Konvektion in Wasser</p> <p>Wärmestrahlung</p> <p>Nutzung der Solarenergie</p>	<p>Wärmedämmung, Wärmebrücken  Rettungsdecke  Wärmebildkamera</p> <p>Sonnenkollektor, Photovoltaikanlage</p>

## Vernetzung mit anderen Fächern und Fachgebieten

- Mathematik: Größen; Umformen von Gleichungen; Grafische Darstellungen in Diagrammen und Höhenprofilen
- WP Technik & Elektronik: Energienutzung, Solarenergie
- GW: Erfindung und Weiterentwicklung des Fahrrads; Klimadiagramme (kontinentales / maritimes Klima)
- WP Natur & Umwelt: Kraftwandler; Prinzip der Fortbewegung

## Material- und Literaturhinweise

@: [www.leifiphysik.de/web\\_ph08\\_g8/materialseiten/09energie.htm](http://www.leifiphysik.de/web_ph08_g8/materialseiten/09energie.htm)

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das Lernfeld „Chemische Reaktion“ führt in **das** Grundlagenthema des Faches Chemie schlechthin ein und stellt den Schüler/innen 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 übliche 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 aus Klassenstufe 7 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/innen 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 chemische Umwandlung von Elementen in Verbindungen und umgekehrt wird als „Synthese“ respektive „Analyse“ betitelt. 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, in dem die ca. 110 bekannten chemischen Elemente nach gewissen Kriterien geordnet sind. Im Zusammenhang mit dem PSE werden auch noch einmal die vier in Klassenstufe 6 eingeführten Stoffklassen der Metalle, flüchtigen Stoffe, diamantartigen Stoffe und salzartigen Stoffe thematisiert.

Am Beispiel von Kohlenstoff (Diamant und Grafit) sowie fakultativ an weiteren Beispielen (etwa rotem und weißem Phosphor oder Sauerstoff und Ozon) wird den Schülern und Schülerinnen gezeigt, dass nicht nur die Art der Atome, sondern auch deren Anordnung und Verknüpfung die Eigenschaften von Stoffen in dramatischer Weise beeinflussen können. Dies ist im Vorgriff auf Klassenstufe 9 zu sehen, in der die Eigenschaften der vier Stoffklassen durch die unterschiedlichen Bindungskonzepte ihre Deutung finden. Der Begriff der Modifikation wird eingeführt.

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. Sie werden als Kurzschreibweise der teilweise recht langatmigen und komplexen chemischen Stoffnamen eingeführt. In ihnen finden die Elementsymbole des Periodensystems der Elemente ihre logische Fortsetzung. Der Begriff „Molekül“ wird vorgestellt. Molekülformeln werden den Verhältnisformeln gegenübergestellt. Die Schüler/innen 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.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erläutern die charakteristischen Merkmale einer chemischen Reaktion, d. h. sie können**

- den Stoff- und Energieumsatz als grundlegende Merkmale einer chemischen Reaktion nennen
- die Begriffe „Edukt“ und „Produkt“ definieren
- für einfache chemische Reaktionen ein Reaktionsschema aufstellen
- die Begriffe „exotherme“ und „endotherme chemische Reaktion“ definieren
- den Energieerhaltungssatz auf die Energiebilanz chemischer Reaktionen anwenden
- die Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen bei chemischen Reaktionen erläutern
- die Aktivierungsenergie bei chemischen Reaktionen durch ein einfaches mechanisches Modell („Regenrinnenmodell“) beschreiben
- die Wirkungsweise eines Katalysators in chemischen Reaktionen erklären
- bei Reinstoffen zwischen Elementen und Verbindungen unterscheiden
- die Begriffe „Synthese“ und „Analyse“ definieren
- die Klassifikation aller Stoffe in Gemische (homogene und heterogene) sowie Reinstoffe (Elemente und Verbindungen) wiedergeben
- den groben Aufbau des Periodensystems der Elemente (Metalle, Nichtmetalle, Gruppen, Perioden) beschreiben

**ziehen das Atommodell von Dalton zur Deutung der chemischen Reaktion und anderer stofflicher Phänomene auf Teilchenebene heran, d. h. sie können**

- die Grundaussagen des Daltonschen Atommodells wiedergeben
- das Atommodell von Dalton zum Teilchenmodell der Materie abgrenzen und es als Erweiterung des Teilchenmodells interpretieren
- das Gesetz von der Erhaltung der Masse und das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse mithilfe des Daltonschen Atommodells deuten
- die Masse und den Durchmesser von Atomen in angemessenen Einheiten wiedergeben (u als Masseneinheit, Picometer als Längeneinheit)
- die Umrechnungszahl  $6,022 \cdot 10^{23}$  von Gramm in u nennen
- das Auftreten von Modifikationen bei Stoffen als Verschiedenartigkeit der Anordnung und der Verknüpfung von ansonsten gleichartigen Atomen deuten

**deuten die Formelsprache der Chemie und wenden sie an**, d. h. sie können

- den Index bei chemischen Formeln als Atomanzahlverhältnis deuten
- aus dem Massenverhältnis der Stoffe bei einer Synthese das Atomanzahlverhältnis berechnen und die Verhältnisformel des Produkts aufstellen
- aus der Verhältnisformel einer Verbindung das Massenverhältnis der enthaltenen Elemente berechnen
- zwischen Verhältnis- und Molekülformel unterscheiden
- den Begriff „Molekül“ in Element- und Verbindungsmolekül differenzieren

**Basisbegriffe:**

Chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Edukt, Endstoff, Produkt, Reaktionsschema, Reaktionspfeil, Stoffumsatz, Energieumsatz, exotherm, endotherm, chemische Energie, Energieerhaltungssatz, Energiediagramm, Aktivierungsenergie, aktivierter Zustand, Katalysator, Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Synthese, Analyse, Element, Verbindung, Periodensystem der Elemente, Gruppe, Periode, Metall, Nichtmetall, Elementsymbol, Daltonsches Atommodell, Erscheinungsform, Modifikation, Diamant, Grafit, Atomanzahlverhältnis, Molekül, Elementmolekül, Verbindungsmolekül, Gitter, Verhältnisformel, Molekülformel.

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>charakteristische Merkmale chemischer Reaktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrationsversuche zur Einführung der chemischen Reaktion und Abgrenzung gegenüber der Bildung eines Stoffgemischs</li> <li>- Schülerversuche zur Thematik, um das Verständnis zu vertiefen</li> </ul>
<b>das Atommodell von Dalton</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Schüler/innen 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.</li> </ul>
<b>die Formelsprache der Chemie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Aufstellen von chemischen Formeln einüben, ebenso die Berechnung von Verhältnisformeln aus Massenverhältnissen und umgekehrt</li> </ul>

## Lernfeld: Luft

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 12 Stunden

Im Lernfeld „Luft“ lernen die Schüler/innen das Thema unter verschiedenen Aspekten kennen. Sie 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/innen 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/innen 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. Das Linde-Verfahren zur Luftverflüssigung kann fakultativ als großtechnisch bedeutsamer Prozess, mit dem die Bestandteile der Luft getrennt und kommerzialisiert werden, vorgestellt werden. Atmen und Rosten werden als langsame, schleichend ablaufende Oxidationen bzw. flammenlose Verbrennungen eingeführt. Die Gefahren, die von offenen Bränden ausgehen, werden thematisiert, ebenso Strategien, wie Brände bekämpft werden können. 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. Das Aufstellen von Redox-Wortgleichungen sollte an zahlreichen Beispielen geübt werden. Die Begriffe „Oxidationsmittel / Sauerstoffdonator“ und „Reduktionsmittel / Sauerstoffakzeptor“ werden definiert. Nach Betrachtung der Affinitätsreihe (Redoxreihe) der Metalle sollten technisch bedeutsame Redoxprozesse durchgenommen werden, darunter das Thermitverfahren sowie die Gewinnung von Roheisen im Hochofenprozess. Fakultativ kann sich die Weiterverarbeitung von Roheisen zu Stahl als abschließendes Thema dieses Lernfeldes anschließen.

### Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**beschreiben die Luft als Gasgemisch, d. h. sie können**

- die Bestandteile der Luft nennen und die Hauptbestandteile Stickstoff und Sauerstoff durch ihre Eigenschaften beschreiben
- einige Luftschadstoffe nennen
- die Glimmspanprobe und den Nachweis von Kohlenstoffdioxid mit Kalkwasser durchführen
- das Linde-Verfahren der Luftverflüssigung und seine wirtschaftliche Bedeutung nennen
- Sauerstoff als denjenigen Bestandteil nennen, der für das chemische Verhalten der Luft verantwortlich ist
- die Voraussetzungen für eine Verbrennung nennen
- Methoden zur Löschung von Bränden beschreiben

**stellen Oxidationen, Reduktionen und Redoxreaktionen als typische chemische Prozesse des Sauerstoffs dar, d. h. sie können**

- Reaktionen eines Elements (Metall und Nichtmetall) mit Sauerstoff als Oxidationen bezeichnen und Reaktionsschemata zu diesen Reaktionen formulieren
- die Verbindungen von Metallen und Nichtmetallen mit Sauerstoff als Oxide bezeichnen
- Reduktionen als chemische Reaktionen definieren, bei denen ein Oxid seinen Sauerstoff abgibt und Reaktionsschemata zu Reduktionen aufstellen
- Redoxprozesse als Sauerstoff-Transferreaktionen charakterisieren, bei denen einem Oxid durch einen weiteren Stoff der Sauerstoff entzogen wird
- die Edukte in Redoxreaktionen als Oxidationsmittel und Reduktionsmittel korrekt bezeichnen
- die Redoxreihe der Metalle auszugsweise nennen und die Stellung eines Metalls in der Redox-Reihe dazu nutzen, korrekte Reaktionsschemata von Redoxreaktionen aufzustellen
- das Thermitverfahren und den Hochofenprozess zur Gewinnung von Roheisen aus Eisenerzen auf chemischer und technischer Ebene beschreiben

**Basisbegriffe:**

Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Edelgas, Helium, Neon, Argon, Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenstoffmonoxid, Ozon, Feinstaub, Linde-Verfahren, Glimmspanprobe, Oxid, Verbrennung, Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel / Sauerstoffdonator, Reduktionsmittel / Sauerstoffakzeptor, Sauerstoff-Transfer, Redoxreihe, Thermitverfahren, Hochofenprozess, Roheisen, Stahl

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Luft als Gasgemisch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrerversuch: ca. 20 Vol.-% der Luft gehen bei der Reaktion mit Magnesium verloren → Anteil des Sauerstoffs in Luft</li> <li>- Verbrennung von Eisenwolle auf der Waage</li> <li>- Nachweis der Luftbestandteile Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</li> </ul>
<b>Oxidationen, Reduktionen, Redoxreaktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schüler- und Lehrerversuche: Verbrennung von Eisen, Magnesium, Schwefel, Kohlenstoff u. a., Reduktion von Silberoxid in der Praxis und von Quecksilberoxid als Videosequenz.</li> <li>- Redoxreaktionen als Versuch: Kupferoxid mit Kohlenstoff, Eisenoxid mit Kohlenstoff, Eisenoxid mit Zink oder Magnesium, Thermitversuch</li> </ul>

## Lernfeld: Wasser

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 12 Stunden

Im Lernfeld „Wasser“ lernen die Schüler/innen den mengenmäßig am weitesten verbreiteten Stoff der Erde kennen. Die Verdunstung großer Mengen Wassers über den Ozeanen dient als Ausgangspunkt zur Thematisierung des natürlichen Wasser-Kreislaufs. Die Gewinnung von Trinkwasser aus Grundwasser, Oberflächenwasser bzw. Uferfiltrat wird besprochen, ebenso die Aufarbeitung von Abwässern in Kläranlagen. Die Schüler/innen sollen ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass sauberes Trinkwasser, weltweit betrachtet, knapp ist. Einige Besonderheiten bei den physikalischen Eigenschaften des Stoffes Wasser werden erörtert und wichtige Begriffe und Größen der Mechanik eingeführt. Das Rahmenthema „Tauchen“ greift alltägliche Erfahrungen der Schüler (Druckgefühl auf dem Trommelfell beim Tauchen im Schwimmbad) auf und führt zur Einführung der Begriffe Druck, Schweredruck und Auftrieb. Anschließend werden weitere Anwendungen, welche nicht aus dem Themenbereich Wasser stammen, jedoch bei Behandlung der physikalischen Größe „Druck“ wichtig sind, aufgegriffen. 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  $H_2O$ . Ausgehend vom Volumenverhältnis 2:1 von Wasserstoff zu Sauerstoff wird über die Dichten das Massenverhältnis beider Elemente als 1:8 und daraus über die Atommassen von Wasserstoff und Sauerstoff das genannte Atomanzahlverhältnis von 2:1 abgeleitet. Wasserstoff wird den Schüler/innen 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 (als einzigem Nichtmetall).

## Sachkompetenzen

Die Schüler/innen

**erläutern die Bedeutung des Wassers für den Menschen, d. h. sie können**

- den natürlichen Kreislauf des Stoffes Wasser auf der Erde beschreiben
- die Gewinnung von Trinkwasser aus Grundwasser, Oberflächenwasser bzw. Uferfiltrat erläutern
- die Reinigung von Abwässern in Kläranlagen systematisch beschreiben

**geben die Bedeutung des Wassers als Lösungsmittel wieder, d. h. sie können**

- Wasser als eines der wichtigsten Lösungsmittel nennen
- verschiedene Löslichkeitsbegriffe wie Löslichkeit, Massenanteil und Massenkonzentration definieren
- den pH-Wert einer Lösung qualitativ beschreiben sowie die Begriffe saure, basische und neutrale Lösung erläutern

**beschreiben Wasser als chemische Verbindung, d. h. sie können**

- Wasser als Verbindung, bestehend aus den chemischen Elementen Wasserstoff und Sauerstoff, nennen
- mithilfe des Hofmannschen Zersetzungsapparats einen Versuchsaufbau beschreiben, aus dem man die Verhältnisformel der Verbindung Wasser ableiten kann
- die Verhältnisformel  $H_2O$  aus den Volumenverhältnissen der Gase Wasserstoff und Sauerstoff herleiten

**nennen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Elements Wasserstoff, d. h. sie können**

- die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff wiedergeben
- Wasserstoff als Reduktionsmittel in die Redoxreihe der Metalle zwischen Zink und Eisen einordnen
- die Bedeutung des Wasserstoffs in technischen und industriellen Anwendungen nennen

**die physikalischen Eigenschaften von Wasser und deren Bedeutung in der Tauchphysik wiedergeben, d. h. sie können**

- den Druck  $p$  definieren als Kraft, die auf eine bestimmte Fläche einwirkt
- die Einheit des Druckes ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ) nennen und in gebräuchlichere Einheiten (mbar, bar) umrechnen
- die gleichmäßige Druckausbreitung in Flüssigkeiten durch ein Teilchenmodell beschreiben
- die Formel für den Schweredruck für eine Flüssigkeit der Dichte  $\rho$  in der Tiefe  $h$  nennen und anwenden (fakultativ: herleiten => Binnendifferenzierung)
- den Schweredruck 1 bar in 10 m Tiefe nennen
- die Auswirkungen des Schweredruckes auf den menschlichen Körper beim Tauchen beschreiben
- den Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten beschreiben
- das Gesetz des Archimedes nennen und anwenden (fakultativ: herleiten)
- die Dichtekriterien für das Schwimmen, Schweben und Sinken eines Körpers in einer Flüssigkeit nennen
- technische und biologische Anwendungen von Tauchermitteln erklären

**erklären weitere Anwendungen des Teilgebietes „Druck“, d. h. sie können:**

- aus der Konstanz des Druckes in einem hydraulischen System die Formel  $p_1/A_1 = p_2/A_2$  herleiten und sie zu Berechnungen nutzen
- die Wirkungsweise einer hydraulischen Presse erklären und Anwendungsbeispiele nennen (z. B. Wagenheber, hydraulische Fahrzeugbremsen, Baumaschinen)
- den Luftdruck als Schweredruck der Luft beschreiben
- den Luftdruck an der Erdoberfläche nennen
- die nichtlineare Abnahme des Luftdrucks mit wachsender Höhe anhand der Kompressibilität der Luft erläutern
- den Aufbau eines Dosenbarometers beschreiben
- die technischen Anwendungen Saugnapf, Stechheber und Saugpumpe erläutern
- den Begriff „Vakuum“ definieren

**Basisbegriffe:**

Wasserkreislauf, Trinkwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser, Uferfiltrat, Abwasser, Kläranlage, Belebungsbecken, Nachklärbecken, mechanische Reinigung, biologische Reinigung, Faulbehälter, Faulgas, Klärschlamm, Dünger, Lösungsmittel, Löslichkeit, Massenanteil, Massenkonzentration, Säure, Lauge, sauer, neutral, basisch / alkalisch, pH-Wert, Indikator, Lackmus, Bromthymolblau, Universalindikator, Phenolphthalein, Kupfersulfat, Elektrolyse, Hofmannscher Zersetzungsapparat, Wasserstoff, Knallgasprobe, Reduktionsmittel, Druck, Pascal, bar, Schweredruck, Luftdruck, Kompressibilität, Dosenbarometer, Saugnapf, Stechheber, Saugpumpe, Auftrieb, Gesetz des Archimedes, Schwimmen, Schweben, Sinken, Hydraulik, hydraulische Presse, Vakuum

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<p><b>Die Bedeutung des Wassers für den Menschen</b></p>	
<p><b>physikalische Eigenschaften von Wasser und Löslichkeit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungen mit den verschiedenen Löslichkeitsgrößen durchführen</li> </ul>
<p><b>Wasser als chemische Verbindung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrationsversuch: Elektrolyse des Wassers im Hofmannschen Zersetzungsapparat, daraus die Verhältnisformel von Wasser systematisch herleiten.</li> </ul>
<p><b>Eigenschaften von Wasserstoff</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrationsversuch: Knallgasprobe</li> <li>- Demonstrationsversuch: Reduktion eines Metalloxids mit elementarem Wasserstoff</li> </ul>
<p><b>Tauchphysik</b></p> <p>Druck: <math>p = \frac{F}{A}</math> [p] = <math>1 \frac{N}{m^2} = 1Pa</math></p> <p>Technische Einheit: 1 bar = <math>10^5</math> Pa</p> <p>Druckausbreitung in Flüssigkeiten</p> <p>Schweredruck: <math>p = \rho \cdot g \cdot h</math></p> <p>Wissenswerter Schweredruck: Druck in 10 m Tiefe: 1 bar</p> <p>Barotrauma, Tiefenrausch, Tauchunfälle</p> <p>Gesetz von Boyle und Mariotte  <math>p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2</math>, einfache Berechnungen des benötigten Luftvorrates Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten</p> <p>Gesetz des Archimedes <math>F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V_{Körper}</math></p> <p>Dichtekriterien beim Schwimmen, Schweben und Sinken</p> <p>Tarierweste, Schwimmblase der Fische, Neoprenanzug, Ausgleich des Auftriebs durch Blei</p>	<p>Teilchenmodell, Spritzkugel</p> <p>Untersuchung mit einem U-Rohr</p> <p>Lebensgefährliche Schnorchelverlängerung, Anpassung des Drucks im Atemregler</p> <p>Auftrieb von Körpern in Gasen (Luftballon)</p> <p>Eisberg, Schiff, U-Boot</p>

<p><b>Weitere Anwendungen des Teilgebietes „Druck“</b></p> <p>Funktion hydraulischer Systeme</p> $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ <p>Luftdruck als Schweredruck der Luft</p> <p>Versuche zur Demonstration des Luftdrucks  Vakuum  Luftdruck an der Erdoberfläche  Dosenbarometer  Anwendungen: Stechheber, Saugnapf, Saugpumpe</p>	<p>Beispiele: Hydraulische Pressen, Bremsanlagen, Hebebühnen, Hydraulikanlagen bei Baumaschinen</p> <p>Kompressibilität der Luft als Ursache für die nicht lineare Abnahme des Luftdruckes mit wachsender Höhe über der Erdoberfläche</p> <p>Magdeburger Halbkugeln</p> <p>Luftdruckschwankungen infolge von Hoch- und Tiefdruckgebieten, Windentstehung</p>
<p><b>Kooperationshinweise:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- WP Technik &amp; Elektronik: Hydraulik</li> <li>- WP Natur und Umwelt: Säuren und Laugen</li> </ul>	

Zeitvorschlag: 10 Stunden

Die Ökologie (= Umweltlehre) ist eine Teildisziplin der Biologie, welche die Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt erforscht.

Ein Ökosystem setzt sich aus dem Biotop (Lebensraum) und der Biozönose (Lebewesen) zusammen. Neben den einheimischen Wäldern werden auch z. B. See, Fluss, Wiese, Meer, Moor, Sumpf, Steppe, Watt, Savanne und Wüste als solche bezeichnet und alle Ökosysteme der Welt zusammen bilden die Biosphäre.

Die Ökologie erlaubt eine interdisziplinäre Herangehensweise und erfährt im Kontext des wachsenden Umweltbewusstseins, eine Bedeutungserweiterung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes.

Da in Klassenstufe 8 das Kapitel „Die Chemie des Wassers“ behandelt wird, lässt sich an dieser Stelle ein Zusammenhang mit dem Ökosystem See herstellen und wichtige Phänomene der Ökologie an diesem erklären. Der naturnahe See als Binnengewässer gehört zu den wenig verbreiteten Ökosystemen (Bedeckungsfläche in Deutschland und Luxemburg: < 1%) und sollte demnach einen besonderen Schutz genießen. Dies lässt sich am besten bewerkstelligen mit einer frühen Sensibilisierung der Schüler/innen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Dabei kann auf regionale Beispiele (Baggerseen entlang der Mosel, Losheimer Stausee) zurückgegriffen werden.

### Sachkompetenzen

**Die Schüler/innen erläutern den Aufbau eines beispielhaften Ökosystems und funktionale Zusammenhänge seiner Strukturen, d. h. sie können:**

- die Entstehung und den Aufbau eines Sees erklären und die Zusammenhänge mit den ökologischen Nischen erläutern
- die Wechselwirkungen in den Nahrungs- und Stoffkreisläufen anhand einheimischer Tier- und Pflanzenbeispiele erarbeiten und erläutern
- erläutern, dass sich die Stabilität eines Ökosystems aus dem Zusammenwirken vieler Faktoren ergibt und dass Änderungen einzelner Faktoren weitreichende und unerwartete Folgen haben
- mit ihrem Wissen über Fotosynthese und Zellatmung die Bedeutung der Energieumwandlung in einem Ökosystem erläutern
- typische Merkmale wirbelloser Wassertiere nennen und sie in die Systematik der Lebewesen einordnen
- die Folgen anthropologisch beeinflusster Umweltprobleme hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf heimische Gewässer analysieren und hinterfragen
- können Pflanzen- und Tierarten (Vögel, Amphibien, Fische, wirbellose Tiere) des Ökosystems See bestimmen



<p><b>Schadstoffanreicherung in den Nahrungsketten</b></p> <p><b>Das biologische Gleichgewicht</b></p> <p><b>Eutrophierung eines Sees</b></p>	<p>- Minamata-Krankheit (Anreicherung von Quecksilber)</p> <p>- <i>fakultativ: Biomassepyramide</i></p> <p>1. und 2. Lotka-Volterra Regel</p> <p>- Anthropologischer Einfluss auf die Stoffkreisläufe</p> <p>- <i>fakultativ: Das Moor</i></p>
<p><b>Fakultativ:</b></p> <p><b>a) Der Bruchwald</b></p> <p><b>b) Freilandökologie im Naturschutzgebiet Haff Réimech</b></p>	<p>- Praktikumsvorschlag: Wasseranalysen mit Reagenzien und Fotometer.</p> <p><i>Die Unterthemen „Nahrungsbeziehungen“ und „Biologisches Gleichgewicht“ lassen sich ebenfalls am Beispiel des periodisch überschwemmten Bruchwaldes erklären. An dieser Stelle kann man auch verstärkt auf die Rolle der Pilze in den Ökosystemen eingehen.</i></p> <p><i>Vier Kilometer vom Schengenlyzeum entfernt, liegt auf der lux. Seite nahe Remerschen das 350 ha große Baggerweihergebiet <b>Haff Réimech</b> mit seinem 100 ha großen Naturschutzgebiet. Dies ist das größte Feuchtgebiet in Luxemburg und eignet sich bestens für eine Freilandexkursion ab Klassenstufe 8.</i></p> <p><i>Folgende Themen können vor Ort (anhand einer spezifisch ausgearbeiteten Arbeitsmappe) behandelt werden:</i></p> <p><i>Entstehung des Gebietes, Geologie der Region, Wasservögel, Steilwandbrüter, Pflanzen der Uferzone, Kiesflächen, Bruchwald, Wasseranalysen, Wirbellose Wassertiere, Teichmuschel</i></p>

## Lernfeld: Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen

### Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Zu den Mikroorganismen zählen Bakterien, einzellige Pilze, Protisten (große Einzeller und Wenigzeller) und im weitesten Sinne auch Viren. Diese Organismen spielen trotz ihrer geringen Größe in unserem Alltag eine wichtige Rolle: Im Bereich der Biotechnologie insbesondere bei der Nahrungsmittelherstellung, als Krankheitserreger, aber auch in ihrer Schlüsselstellung als Destruenten (Zersetzer) in Ökosystemen wird die Bedeutung von Mikroorganismen deutlich.

Dieses Themenfeld baut auf gewissen Lernzielen den Klassenstufen 5 (Merkmale der Lebewesen, zellulärer Aufbau) und 6 (Blut, Atemwege) auf, und dient als Einführung in die Mikrobiologie und die Immunologie. Querverweise auf das Thema „Die Rolle der Destruenten in den Stoffkreisläufen der Ökosysteme“ der Klassenstufe 8 sind möglich.

Der Schwerpunkt liegt somit:

- 1) auf den Merkmalen der unterschiedlichen Mikroorganismen in Bezug auf ihr Infektionspotenzial und die daraus entstehenden Krankheitsbildern,
- 2) auf den immunologischen Antworten des Körpers im Krankheitsfall und den Therapiemöglichkeiten der modernen Medizin.

### Sachkompetenzen

#### Die Schüler/innen

##### **erläutern den Aufbau von Mikroorganismen, d. h. sie können:**

- Einzeller ohne Zellkern (Prokaryoten), Lebewesen mit Zellkern (Eukaryoten) und Zelltypen in ihrem groben Aufbau beschreiben und voneinander unterscheiden
- erklären wie ein Virus aufgebaut ist
- plastische Modelle, modellhafte Abbildungen und mikroskopische Bilder zur Beschreibung von Zellstrukturen verwenden
- die Größenordnungen der Mikroorganismen einschätzen

##### **beschreiben bestimmte Infektionskrankheiten, d. h. sie können:**

- Beispiele von unterschiedlichen Mikroorganismen nennen, die Infektionskrankheiten auslösen können
- die Pathogenese dieser Infektionskrankheiten erläutern
- die Prophylaxen und Therapiemöglichkeiten beschreiben
- die Abwehrmechanismen des Körpers erklären und verstehen, wie durch Immunisierung Krankheiten vorgebeugt werden können
- die Mechanismen von unspezifischem und spezifischem Abwehrsystem beschreiben und ihr Zusammenspiel verstehen
- zwischen einer Epidemie und Pandemie unterscheiden

##### **beschreiben den Nutzen von Bakterien und Pilzen für die Menschen und die Stoffkreisläufe in den Ökosystemen.**

**Basisbegriffe:**

Mikroorganismus, Mikrometer, Bakterium, Protist, Einzeller, Virus, Zellwand, Zellmembran, Zellkern, DNS, Zellplasma, Geißel, Vakuole, Chloroplast, Prokaryot, Eukaryot, ungeschlechtliche Vermehrung, Zellteilung, exponentielles Wachstum, Toxine, Krankheit, Infektion, Infektionskrankheit, Entzündung, Wirtszelle, Symptom, Syndrom, Darmflora, Krankheitserreger, Antibiotikum, Penicillin, Epidemie, Pandemie, Grippe, Grippaler Infekt, Tröpfcheninfektion, Vermehrungszyklus, Salmonellose, Borreliose, HI-Virus, AIDS, HIV-positiv, Risikosituation, Transfusion, Körperflüssigkeit, opportunistisch, T-Helferzelle, Abwehrsystem, Immunsystem, Antikörper, Riesenfresszelle, Phagozytose, L-Lymphozyt, T-Lymphozyt, aktive und passive Impfung, Immunisierung, Fermentation.

*Fakultativ: Kokken, Bazillen, Spirillen, Spirochäten, Schleimhülle, Spore, Generationszeit, Resistenz, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Schimmelpilze, Malaria*

Inhalte	Methodische Hinweise zur Umsetzung
<b>Wiederholung: Die Zelle</b>	Mikroskopieren und Anfertigen einer wissenschaftlichen Zeichnung der Mundschleimhautzellen
<b>Gestalt und Aufbau der Bakterien</b>	Beispiele: Salmonellen, Tuberkulose-Erreger
<b>Die Vermehrung der Bakterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlegen von Bakterienkulturen auf Nährböden</li> <li>- Vergleich der theoretischen mit der realen Wachstumskurve einer Kolonie</li> <li>- Salmonellose</li> </ul>
<b>Antibiotika</b>	Zettelkasten S. 223: Geschichte des Penicillins
<b>Nutzen der Bakterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung von Lebensmittel (Quark, Essig, Joghurt, Sauerkraut,...)</li> <li>- Verweis auf die Zersetzer (Destruenten)</li> </ul>
<b>Tiere als Überträger von Krankheitserregern</b>	Beispiel: Zecken – Borreliose (S. 239)
<i>Fakultativ: Entdeckung und Identifizierung der Bakterien</i>	<i>Historische Versuche von Robert Koch (S. 220)</i>
<b>Aufbau der Viren</b>	Beispiel: Influenza-Virus

<p><b>Vergleich:</b></p> <p><b>Grippe – grippaler Infekt</b></p>	<p>- Zettelkasten: Die Spanische-Grippe (S. 225)</p> <p>- Erstellen einer Vergleichstabelle mithilfe der Erfahrungen der Schüler/innen</p>
<p><b>HI-Virus / AIDS</b></p> <p><i>Fakultativ: Vielfalt der Krankheitserreger</i></p>	<p>- Analyse der Übertragungswege</p> <p>- Vermehrungszyklus</p> <p>- Verlauf der Infizierung (Vergleich: T-Helferzellen und Virus Anzahl)</p> <p>- Behandlungsmöglichkeiten</p> <p><i>Gruppenarbeit mit anschließender Vorstellung jeweils einer Infektionskrankheit</i></p>
<p><b>Aufgaben des Abwehrsystems</b></p> <p><b>Das unspezifische und das spezifische Abwehrsystem</b></p> <p><b>Aktive und passive Immunisierung</b></p> <p><b>Allergien</b></p>	<p>Fragestellung: In welchen Situationen kommt das Abwehrsystem zum Einsatz?</p> <p>Animation/Film: Die Phagozytose (Aufnahme extrazellulärer, fester Partikel durch Zellen)</p> <p>- Historische Versuche (E. Jenner)</p> <p>- Analyse eines Impfpasses</p> <p>Zettelkasten S. 240</p>