

Handreichung

für den Lernbereich

Naturwissenschaften

in den Jahrgangsstufen 5 und 6

Kompetenzentwicklung zwischen dem Sachunterricht der Grundstufe und dem Fachunterricht in Biologie, Chemie und Physik



Entwurf

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

diese Schrift will Ihnen Mut und Lust machen, sich mit Ihrer Fachgruppe auf das Vorhaben „Naturwissenschaften 5/6“ einzulassen.

Alle, die an der Erarbeitung dieser Broschüre mitgewirkt haben, konnten an ihrer eigenen Schule Erfahrungen mit Fächer verbindendem naturwissenschaftlichem Unterricht sammeln. Für uns alle war NaWi 5/6 eine Entdeckungsreise - und nicht nur eine, die wir für unsere Schülerinnen und Schüler organisiert haben: Wir selbst konnten dabei erfahren, wie viel es in der Natur und unserer direkten Umwelt zu entdecken und auszuprobieren gibt.

Wir haben mit unseren Schülerinnen und Schülern erkundet und erforscht, getüftelt und gebastelt - ein Gewinn war es für beide Seiten: Für uns hat sich in der aktiven Zusammenarbeit ein anderer Blickwinkel auf Unterricht eröffnet. Wie viel mehr entdecken und erinnern Schülerinnen und Schüler, wenn sie selbst - natürlich unter unserer Anleitung - in die Rolle der Forschenden schlüpfen! Mit wie viel mehr Freude und Motivation sind sie wirklich bei der Sache! Wie viel tiefer ist doch der eigene Einblick in den Erkenntnisprozess und die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler!



Daneben haben wir immer wieder festgestellt, wie groß der Hunger nach Antworten auf Fragen an die Natur gerade in der 5. und 6. Klasse ist. Oft sind wir mit der Vorbereitung neuer Themen und Versuche kaum hinterhergekommen. Die Kinder haben unsere Angebote aufgesaugt wie ein Schwamm, gerade auch dann, wenn wir zu Biologischem auch Chemisches und Physikalische betrachtet haben. Rotkohlfarbchemie in der 5. Klasse gar kein Problem, einfache Stromkreise - wirklich ganz einfach!

Natürlich hat uns die Vorbereitung der NaWi-Stunden oft sehr viel Arbeit gemacht. Aber sie hat sich in (fast) jeder Stunde wirklich gelohnt. Außerdem war keiner von uns an seiner Schule allein. Wir alle haben gelernt, zusammenzuarbeiten, uns die Arbeit zu teilen und durch die daraus resultierenden Synergieeffekte Zeit zu gewinnen und Aufwand zu vermindern. Wir müssen NaWi 5/6



nicht neu erfinden; vieles an vorbereiteten Materialien und pilotierten Unterrichtseinheiten haben wir jetzt schon parat, das Weiterentwickeln fällt uns inzwischen zunehmend leichter und nimmt weniger Zeit in Anspruch. Der Unterricht ist durch die gemeinsame Vorbereitung allemal leichter geworden und wir haben selbst mehr Freude am Unterrichten und Reflektieren.

Wir alle haben Erfahrungen mit Kolleginnen und Kollegen gesammelt, die zunächst dem Unterrichtsvorhaben NaWi skeptisch gegenüber standen. Bei manchen ist diese Skepsis geblieben, aber bei vielen ist der Funke der Begeisterung mittlerweile übergesprungen.

Auch an Ihrer Schule wird es am Anfang sicher einige Stolpersteine geben - sie zu erkennen und zu umgehen soll Ihnen diese Handreichung helfen:

Sie finden eine Anleitung zu den wichtigsten formalen Schritten, die Ihre Schule durchlaufen muss. Dabei geben wir Ihnen Ratschläge, worauf Sie besonders achten sollten. Wir haben Hinweise für die Ausstattung der Unterrichtsräume und zum Umgang mit Gefahrstoffen formuliert.

Den Hauptteil dieses Hefts bildet eine umfangreiche Darstellung von Themenfeldern und Inhalten, aus denen Sie für Ihre Schule das individuelle Curriculum erstellen können. Experimente und Basteleien, die wir selbst erfolgreich erprobt haben, sind dabei jeweils stichpunktartig aufgeführt. An zwei Themenbeispielen zeigen wir Ihnen, wie ein aus der Vielfalt der Inhalte konzipiertes Unterrichtsvorhaben im begrenzten Zeitraster aussehen könnte. Wir geben Ihnen Hinweise, wo Sie in der Literatur oder im Internet weitere Ideen für Ihren Unterricht finden.

Wir hoffen, dass uns eine Zusammenstellung gelungen ist, die für Sie eine echte Hilfe auf dem Weg zu NaWi 5/6 sein kann. Probieren Sie es an Ihrer Schule aus! Wir versprechen Ihnen: Es lohnt sich.

Die Konzeptgruppe NaWi 5/6

An den Texten, Themendarstellungen und Illustrationen haben größtenteils Kolleginnen und Kollegen von Schulen mitgearbeitet, an denen der Lernbereich Naturwissenschaften 5/6 seit Kurzem eingeführt ist:

Dr. Olaf Batz, Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau

Björn Gemmer, Landschulheim Steinmühle, Marburg

Matthias Haxel, Schuldorf Bergstraße Seeheim-Jugenheim

Matthias Hechler, Albrecht-Dürer-Schule Maintal-D.

Dr. Christian Hengel, Schillerschule Offenbach

Armin Hörl, Lessing-Gymnasium Frankfurt

Reimund Krönert, Schuldorf Bergstraße Seeheim-Jugenheim

Gisela Lehmann, A.-v.-Humboldt-Schule Rüsselsheim / AfL

Ruth Leidinger, Carl-Weyprecht-Schule

Annett Reiche, Hohe Landesschule Hanau

Dr. Gerhard Sauer, AfL Gießen

Peter Slaby, Burgsitzschule Spangenberg / AfL

Gliederung

1	Allgemeiner Teil	5
1.1	Zum Konzept des Lernbereichs Naturwissenschaften für die 5. und 6. Jahrgangsstufe	5
1.2	Zum Umgang mit dieser Handreichung	9
1.3	Intendierte Schüleraktivitäten bzw. prozessbezogene Kompetenzen	10
1.4	Konzeptbezogene Kompetenzen (entsprechend dem Bereich Fachwissen der KMK-Bildungsstandards)	12
1.4.1	Beispiel Biologie	12
1.4.2	Beispiel Chemie	13
1.4.3	Beispiel Physik	14
1.5	Organisatorische Aspekte	15
1.5.1	Implementierung	15
1.5.2	Beispiele für den flexiblen Umgang mit der Stundentafel am Gymnasium	16
1.5.3	Personelle, räumliche und sächliche Voraussetzungen	17
1.5.4	Eine Stoffsammlung für den naturwissenschaftlichen Unterricht	18
1.5.5	Gefahrstoffe – (k)ein Thema für den naturwissenschaftlichen Unterricht	19
1.5.6	Feuer und Flamme für die Naturwissenschaften	21
2	Unterrichtspraktischer Teil	22
2.0	Die Themenfelder	22
2.1	Themenfeld: Vom ganz Großen und ganz Kleinen	23
2.1.1	Kinderfragen an das Thema	23
2.1.2	Mind Map: Vom ganz Großen und ganz Kleinen	24
2.1.3	Makrokosmos	25
2.1.4	Lebendiger Mikrokosmos	26
2.1.5	Die Teilchen der Stoffe	27
2.2	Themenfeld: Pflanzen - Tiere - Lebensräume	28
2.2.1	Kinderfragen an das Thema	28
2.2.2	Mind Map: Pflanzen – Tiere – Lebensräume	29
2.2.3	In der Luft	30
2.2.4	Haus und Hof	30
2.2.5	Gewässer	31
2.2.6	Wald und Feld	32
2.2.7	UE-Beispiel: Pflanzen – Tiere – Lebensräume	33
2.3	Themenfeld: Mein Körper	34
2.3.1	Kinderfragen an das Thema	34
2.3.2	Mind Map: Mein Körper	35
2.3.3	Bewegung – ein Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln	36
2.3.4	Gesund ernähren – aber wie?	37
2.3.5	Erwachsen werden	39
2.3.6	Tief einatmen – eine Entdeckungsreise in den Körper	40
2.3.7	Wahrnehmung mit allen Sinnen	42
2.4	Themenfeld: Feuer	44
2.4.1	Kinderfragen an das Thema	44
2.4.2	Mind Map: Feuer	45
2.4.3	Das Phänomen Feuer	46
2.4.4	Feuer, vor dem wir und schützen	47
2.4.5	Feuer liefert Wärme	47
2.4.6	Feuer in der Natur	48

2.5	Themenfeld: Wasser	48
2.5.1	Kinderfragen an das Thema	49
2.5.2	Mind Map: Wasser	50
2.5.3	Gibt es Leben ohne Wasser?	51
2.5.4	Wasser trägt	52
2.5.5	Wasser hat viele Gesichter	53
2.5.6	Prozessbezogene Kompetenzentwicklung: Wasser	54
2.6	Themenfeld: Luft	59
2.6.1	Kinderfragen an das Thema	59
2.6.2	Mind Map: Luft	60
2.6.3	Warum können Flugzeuge und Vögel fliegen?	61
2.6.4	Was ist Luft?	62
2.6.5	Wie entsteht ein Echo?	63
2.7	Themenfeld: Stoffe im Alltag	65
2.7.1	Kinderfragen an das Thema	65
2.7.2	Mind Map: Stoffe im Alltag	66
2.7.3	Die Welt – nicht s als Stoffe	67
2.7.4	Den Stoffen auf der Spur	68
2.7.5	Stoffgemische und ihre Trennung	69
2.7.6	Müll – Abfall oder Wertstoff?	70
2.8	Themenfeld: Technik im Alltag	72
2.8.1	Kinderfragen an das Thema	72
2.8.2	Mind Map: Technik im Alltag	73
2.8.3	Haushaltstechnik	74
2.8.4	Fahrzeuge und Motoren	75
2.8.5	Technik in der Architektur	76
2.8.6	Kriminaltechnik	77
3	Literaturempfehlungen	78
3.1	Schulbücher	78
3.2	Arbeitsmaterialien, Experimente: Themenhefte	79
3.3	Bildungsstandards, Kompetenzentwicklung	83

1 Allgemeiner Teil

1.1 Zum Konzept des Lernbereichs NATURWISSENSCHAFTEN für die 5. und 6. Jahrgangsstufe

Vom Sachunterricht der Grundschule zu den Naturwissenschaften

In ihrer Grundschulzeit wenden sich Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Sachunterrichts mit großer Begeisterung naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu. Am Ende der vierten Klasse verfügen sie bereits über einen Grundstock an naturwissenschaftlichen Kenntnissen aus allen drei naturwissenschaftlichen Fächern und ein Repertoire an Handlungsmustern und Strategien zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Da die Naturwissenschaften Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen fünf und sechs nicht verankert sind, gelingt es auf diesen Gebieten zur Zeit nicht, an diese Grundlagen anzuknüpfen. Die physikalischen und chemischen Kenntnisse der Kinder, die bis in die Jahrgangsstufe 6, 7 oder 8 brach liegen, gehen zu einem großen Teil verloren. Mit ihnen verschwindet auch die für diese Lernfelder in den vier Grundschuljahren im Sachunterricht angelegte und gepflegte Wissbegier der Kinder.

Naturwissenschaften – ein interdisziplinärer Lernbereich

Der Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN für die 5. und 6. Jahrgangsstufe soll diese Lücke schließen und auf dem im Sachunterricht gelegten Fundament aufbauen, soll die Begeisterung und Aufgeschlossenheit der Schülerinnen und Schüler für naturwissenschaftliche und technische Fragestellungen erhalten und verstärken. Im Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN werden – analog zum Sachunterricht in der Grundschule – die Fächer Biologie, Chemie und Physik zu einem Lernbereich verbunden. Bewusst wechseln sich die thematischen Schwerpunkte ab, und wo natürliche Bezüge zwischen ihnen bestehen, werden sie auch im Unterricht hergestellt. Die von allen Seiten zu beleuchtende „Sache“, die aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler kommt, steht im Zentrum des Unterrichts. Von ihr ausgehend werden Vernetzungen zu Vorwissen aus den verschiedenen Wissensgebieten hergestellt und das Wissen durch die vielfältigen Anknüpfungspunkte somit verankert. Bei den Schülerinnen und Schülern setzt sich nach und nach ein buntes Wissensmosaik zusammen, das in seiner netzartigen Struktur viel eher ein Abbild der wirklichen Welt ist als das lineare Bild, das ein streng fachsystematisch aufgebauter Unterricht zeichnet. Dieser ganzheitliche, Fächer verbindende Ansatz realisiert, dass das neu Erlernte durch Verknüpfungen zu Ankerpunkten aus möglichst vielen Wissensgebieten flexibel und dauerhaft abrufbar ist. Die hier beschriebene Art der Aneignung von Wissen berücksichtigt die in außerschulischen Zusammenhängen zu beobachtende kindliche Er-

kenntnisgewinnung. Die Wissbegierde der Kinder verharret nicht lange an einem Themenstrang; ist eine Frage befriedigend beantwortet, wendet sie sich der nächsten zu, die mit der vorigen nicht in unmittelbarer Beziehung stehen muss. Der Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN bestärkt die Schülerinnen und Schüler in ihrem Wissensdurst, indem ihre Art zu fragen aufgegriffen wird, statt sie von vornherein durch eine „erwachsene“ systematisierende Frageweise zu ersetzen.

Haltungen gegenüber Natur und Technik

Der Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN hat zum Ziel, die Schülerinnen und Schüler der fünften und sechsten Klassen die Vielfalt und das Spannende der Natur sinnlich wie kognitiv erfahren zu lassen, um daraus eine wertschätzende Haltung gegenüber der Natur und den Leistungen von Naturforschern und Ingenieuren sowie Aufgeschlossenheit und Kritikfähigkeit gegenüber technischen Entwicklungen aufbauen zu können. In die konzeptionellen Überlegungen sind damit nicht nur Erkenntnisse aus Lernpsychologie, Pädagogik und Didaktik eingeflossen, es wurden zudem die Forderungen zahlreicher Fach- und Wirtschaftsverbände berücksichtigt.

naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen entwickeln

Die Inhalte, die im Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN bearbeitet werden sollen, sind in die acht Themenfelder „*Feuer*“, „*Wasser*“, „*Luft*“, „*Vom ganz Großen und ganz Kleinen*“, „*Mein Körper*“, „*Stoffe im Alltag*“, „*Technik im Alltag*“ sowie „*Pflanzen-Tiere-Lebensräume*“ aufgegliedert. Die vorgesehenen Themen sind so ausgewählt, dass sie dem Fragehorizont der Kinder in der fünften und sechsten Klasse entsprechen. Welche Themen aus dem vorgeschlagenen Kanon im Einzelnen behandelt werden, liegt in der Entscheidungskompetenz der Fachgruppen, wobei die unten beschriebenen Auswahlkriterien einzuhalten sind. Entlang ihres Weges durch diese Themenfelder sollen die Schülerinnen und Schüler ihre naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Begriffe erweitern und um neue naturwissenschaftliche Erklärungsmuster und Modellvorstellungen ergänzen.

Einhergehend mit der Erweiterung der begrifflichen Welt der Schülerinnen und Schüler werden in zunehmenden Maße naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen eingeübt, die für den Erkenntnisprozess dienlich und der bearbeiteten Problemstellung angemessen sind. Die Schülerinnen und Schüler sollen einerseits zum unbefangenen Ausprobieren und Erkunden eingeladen werden. Immer wieder sollen ihnen Handlungsspielräume eröffnet werden, um eigene Wege zur Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen zu erproben. Andererseits sollen sie lernen, bei der Suche nach der Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems zu zielorientieren, die gesuchten Antworten einkreisenden Fragestellungen und zu immer genaueren Beobachtungen und Beschreibungen von Phänomenen und Prozessen zu kommen. Im reflexiven Austausch über naturwissenschaftliche Fragestellungen

bilden die Schülerinnen und Schüler zusehends eigene Erklärungsmodelle und Hypothesen. Nach und nach werden so das planvolle Experiment und dessen Auswertung als eines der wichtigsten naturwissenschaftlichen Handlungsmuster mit den Schülerinnen und Schülern herausgearbeitet.

Kompetenzorientierung auf Grundlage der Bildungsstandards

Die Inhalte und methodischen Konzepte des naturwissenschaftlichen Unterrichts leisten einen Beitrag zum Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage der KMK-Bildungsstandards für den mittleren Bildungsabschluss. Neben den Fähigkeiten und Fertigkeiten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Grunderfahrungen bei Prozessen der Modellbildung, ...) wird dabei vor allem die Entwicklung von personalen und sozialen Kompetenzen (Lesekompetenz, Fähigkeit zur Informationsbeschaffung, Kommunikations- und Teamfähigkeit) gefördert.

Brückenfunktion zwischen Sach- und Fachunterricht

Durch den Erwerb der beschriebenen Sachkenntnisse und das Erlernen der fundamentalen naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen werden die Schülerinnen und Schüler im Lernbereich NATURWISSENSCHAFTEN sowohl inhaltlich als auch methodisch sorgfältig auf die Weiterarbeit im naturwissenschaftlichen Unterricht in den höheren Jahrgangsstufen vorbereitet. Indem der naturwissenschaftliche Unterricht den Wissensbestand und die Motivation, die die Schülerinnen und Schüler aus der Grundschule mitbringen, für die höheren Jahrgangsstufen erhält und entwickelt, hat er eine wichtige Brückenfunktion – insbesondere für die Fächer Physik und Chemie.

Ganzheitlichkeit: Lernen mit Kopf, Herz und Hand

Nur ein ganzheitlicher schüler- und handlungsorientierter Unterrichtsansatz, der kognitive, haptische und affektive Elemente realisiert, ist geeignet, diesen Anspruch des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu erfüllen. Er nutzt die Freude am eigenen Entdecken und Lernen und fördert diese. Dazu werden im Unterricht interessante Alltagsphänomene aus Natur und Technik thematisiert, die die Erfahrungswelt und die Interessenlage der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen.

Im Zuge der unterrichtlichen Umsetzung vorgegebener Inhaltsbereiche ist die Aktivierung der Schülerinnen und Schüler das zentrale Merkmal. So wird den Lernenden ermöglicht, durch Selbsttätigkeit Selbstwirksamkeit zu entwickeln. Formen dieser Selbsttätigkeit sind:

- eigenes Handeln und Erleben,
- genaues Beobachten und Beschreiben,
- eigenständiges Fragen, Untersuchen, Experimentieren und Auswerten,
- Herstellen, Erproben und Optimieren von Handlungsprodukten sowie

- Bündeln, Präsentieren und Kommunizieren der Ergebnisse.

Hervorzuheben ist hierbei die Bedeutung des Experiments als eines der wichtigsten Instrumente naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Insbesondere die Realisierung von Schülerexperimenten im Rahmen eines handlungsorientierten Unterrichts dient der Schärfung von Wahrnehmung sowie der Entwicklung von Vorstellungen und bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eigenes Wissen und Alltagserfahrungen einzubringen.

Dabei ist ein zurückhaltender Umgang mit fachwissenschaftlichen Begriffen und Formalismen zu pflegen. Die Fachsprache ist altersgemäß und unter Reflexion der Alltagssprache zu entwickeln.

1.2 Zum Umgang mit dieser Handreichung

Sowohl die methodischen als auch die inhaltlichen Vorschläge sind sehr umfangreich und erheben nicht den Anspruch, vollständig bearbeitet werden zu müssen.

Es ist daher notwendig, dass sich die Fachgruppen der einzelnen Schulen auf der Basis ihrer personellen, sächlichen und räumlichen, auch naturräumlichen, Gegebenheiten über eine Auswahl der Teilthemen und damit auf ein Schulcurriculum verständigen.

Eine besondere Bedeutung bekommt dabei die Anschlussfähigkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Klassen 5 und 6 an den nachfolgenden Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik: Die Schulcurricula für die einzelnen Naturwissenschaften in den höheren Jahrgangsstufen müssen so modifiziert werden, dass unnötige Dopplungen vermieden werden und so genügend Zeit für alle in den Lehrplänen der einzelnen Fächer vorgesehenen Themen bleibt.

Lebenswelt-
bezug und
Schülerorien-
tierung

Die Themenfelder sind offen formuliert und müssen im jeweiligen Kontext mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler in Beziehung gesehen werden. Daneben ist auf die aktive Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit den ausgewählten Unterrichtsinhalten zu achten.

Angepasster
Kompetenz-
erwerb

Die realisierbaren Kompetenzen der KMK - Bildungsstandards zur Erkenntnisgewinnung, zum Fachwissen, zur Kommunikation und zur Bewertung sind an die Möglichkeiten der fünften und sechsten Klasse angepasst und in prozessbezogene und konzeptbezogene Kompetenzen gestaffelt. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden im Zusammenhang mit den intendierten Schüleraktivitäten formuliert, die konzeptbezogenen im Rahmen der inhaltlichen Beschreibung der Themenfelder.

Auswahl und
Verbindlichkeit

Die ausgearbeiteten Themenfelder bieten für die inhaltliche Gestaltung naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Klassen 5 und 6 eine Vielzahl von Auswahlmöglichkeiten. Verbindlich ist, jedes der acht Themenfelder in angemessenem Umfang zu behandeln.

Darüber hinaus sind

- die interdisziplinäre Erarbeitung der einzelnen Themenfelder,
- die sachlogische Verknüpfung der Themenbereiche untereinander und
- die Beachtung der prozessbezogenen Kompetenzen

notwendig, um einen erfolgreichen Unterricht im Lernbereich Naturwissenschaften zu realisieren.

1.3 Intendierte Schüleraktivitäten bzw. prozessbezogene Kompetenzen

(Bezüge zu den entsprechenden Formulierungen der KMK-Bildungsstandards sind in der rechten Spalte durch Angabe der Code-Nummern exemplarisch dargestellt)

Beobachten, Beschreiben, Fragen	
Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben mit eigenen Worten naturwissenschaftliche Alltagserfahrungen, Beobachtungen und Phänomene, erläutern dazu ihre Vorstellungen und benutzen dabei auch Fachbegriffe 	Ph K1 Ph E1
<ul style="list-style-type: none"> erkennen für sie ungeklärte Phänomene, Besonderheiten und Widersprüche und formulieren dazu Fragen 	Ch E1
<ul style="list-style-type: none"> führen gezielte, auch länger dauernde Beobachtungen durch und wählen dazu sinnvolle Hilfsmittel aus 	Ch E3
<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren Beobachtungen mit Texten, Skizzen und Tabellen 	Ph E8
<ul style="list-style-type: none"> erkennen fehlende Informationen und nutzen Informationsquellen zur Recherche 	Ph K3 Ch E6
<ul style="list-style-type: none"> benennen bei ähnlichen Objekten Gemeinsamkeiten und Unterschiede und ordnen die Objekte nach sinnvollen Kriterien 	Bio E2
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen Beobachtungen, Vermutungen und Schlussfolgerungen 	

Planen, Untersuchen, Schlussfolgern	
Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> untersuchen durch Ausprobieren Phänomene bzw. Funktionsweisen 	Ph K
<ul style="list-style-type: none"> äußern Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen und überprüfen sie durch Beobachtungen 	Ch E2
<ul style="list-style-type: none"> führen Experimente und Untersuchungen nach Anleitung durch 	Ph E7
<ul style="list-style-type: none"> planen eigene Experimente und Untersuchungen und nennen erforderliche Handlungsschritte 	Bio E6 Ph E8
<ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete naturwissenschaftliche Geräte und Materialien aus und verwenden sie sicher und sachgerecht 	Ch E4
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Untersuchungen in eigenen Worten und stellen Ergebnisse in Texten, Tabellen und Schaubildern dar 	Ph K5 K6 Bio K6
<ul style="list-style-type: none"> ziehen aus ihren Untersuchungen Schlüsse und planen ggf. weitere Untersuchungen 	Ch E6 Ph E10
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen aus Texten, Tabellen und Schaubildern die darin enthaltenen wichtigen Informationen 	Ch E6

Kooperieren, Kommunizieren, Argumentieren, Präsentieren	
Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> formulieren Gedanken und Überlegungen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten in eigenen Worten und unter Verwendung von Fachbegriffen 	Ph K2
<ul style="list-style-type: none"> hören anderen bei der Darstellung ihrer naturwissenschaftlichen Gedanken und Überlegungen zu, geben Kernaussagen wieder und nehmen sachbezogenen Stellung 	Bio K1
<ul style="list-style-type: none"> treffen bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen Absprachen, verteilen Aufgaben, vereinbaren Zeitpläne und arbeiten zielgerichtet mit Partnern und in Gruppen 	Bio K1 Ch K10
<ul style="list-style-type: none"> präsentieren Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse und nutzen dabei unterschiedliche Medien 	Bio K3 Ph K6
<ul style="list-style-type: none"> tragen Teilergebnisse von Untersuchungen in Kooperation mit anderen zu einem Gesamtergebnis zusammen 	Ch K10

Reflektieren, Bewerten, Verknüpfen, Anwenden	
Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> erklären naturwissenschaftliche Phänomene auf der Grundlage von Alltagsvorstellungen und mit einfachen naturwissenschaftlichen Begriffen und Konzepten 	Ch K5
<ul style="list-style-type: none"> nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge in Natur und Technik 	Ph B1
<ul style="list-style-type: none"> geben zu naturwissenschaftlichen Begriffen und Konzepten Beispiele aus Natur und Technik an 	Ch B3
<ul style="list-style-type: none"> lösen einfache alltagsbezogene Aufgaben und Probleme mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Vorgehensweisen 	Ch B6 Ph E2
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Modelle und einfache Modellvorstellungen zur Beschreibung und Erklärung 	Bio E9 Ph E3
<ul style="list-style-type: none"> reflektieren und bewerten die Brauchbarkeit ihrer Lösungen und Arbeitsstrategien 	Ph E10 Bio E8
<ul style="list-style-type: none"> formulieren zu vergleichbaren Phänomenen allgemeine Prinzipien 	Ph E10
<ul style="list-style-type: none"> wenden ihr erworbenes Wissen zum verantwortungsbewussten Umgang mit sich selbst, ihren Mitmenschen und ihrer Umwelt an 	Ph B3

1.4 Konzeptbezogene Kompetenzen (entsprechend dem Bereich Fachwissen der KMK-Bildungsstandards)

Im Folgenden wird an ausgewählten Themenbeispielen der gestufte Kompetenzaufbau vom Sachunterricht der Grundstufe bis zum Ende des naturwissenschaftlichen Unterrichts dargestellt und auf die KMK-Bildungsstandards bezogen.

1.4.1 Beispiel Biologie

Kompetenz gemäß KMK-Bildungsstandards	Erwünschte Lernvoraussetzung Ende Jahrgangsstufe 4	Erwartungshorizont Ende Jahrgangsstufe 6
Überwinterung		
Bio F 1.4 ... beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Natur.	... kennen die Strategien zur Überwinterung von Igel und Eichhörnchen.	... beschreiben den Vogelzug und erklären ihn als Anpasstheit der Zugvögel an Nahrungsknappheit in Folge niedriger Temperaturen im Winter.
Keimungsbedingungen		
Bio F 1.4 ... beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Natur.	... haben Pflanzen aus Samen angezogen und kennen wichtige Keimungsbedingungen.	... kennen Untersuchungen zur Abhängigkeit der Samenkeimung von verschiedenen Umweltfaktoren und beschreiben Keimungsbedingungen.
Körperbau – Fortbewegung – Ernährung		
Bio F 2.3 ... stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar.	... kennen und benennen wichtige Teile des Knochenskeletts sowie das Gebiss des Menschen.	... beschreiben vergleichend Beinskelette sowie Gebisse verschiedener Säugetiere und können Unterschiede als Anpassung an die Lebensweise deuten.
Metamorphose der Amphibien		
Bio F 3.2 ... beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen.	... kennen und unterscheiden Lebewesen, die sich lebend gebärend oder eierlegend fortpflanzen.	... erarbeiten sich den Lebenszyklus von Amphibien und kommunizieren die Besonderheiten.

1.4.2 Beispiel Chemie

Kompetenz gemäß KMK-Bildungsstandards Die Schülerinnen und Schüler ...	Erwünschte Lernvoraussetzung Ende Jahrgangsstufe 4	Erwartungshorizont Ende Jahrgangsstufe 6
<i>Oberflächenspannung</i>		
Ch F 2.2 ... nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf der Teilchenebene.	... kennen und beschreiben Beobachtungen zur Oberflächenspannung des Wassers.	... erklären die Phänomene mit dem besonders starken Zusammenhalt der Wasserteilchen an der Oberfläche.
<i>Leichtflüchtigkeit</i>		
Ch F 2.2 ... nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf der Teilchenebene.	... kennen das Verschwinden von flüssigem Wasser und nennen Beispiele im Wettergeschehen und häuslichen Alltag.	... deuten Verdunsten und Verdampfen als ein Ablösen der Stoffteilchen vom Teilchenverband und deren Verteilung im Raum.
<i>Mineralsalze</i>		
Ch F 3.7 ... beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen.	... kennen und beschreiben das Zurückbleiben fester Stoffe beim Eintrocknen von Trink-, Mineral- und Meerwasser.	... deuten Beobachtungen bei Lösungs- und Kristallisationsvorgängen auf der Teilchenebene. ... beschreiben Ursachen für den Salzgehalt der Meere. ... erläutern die technische Gewinnung von Meersalz.

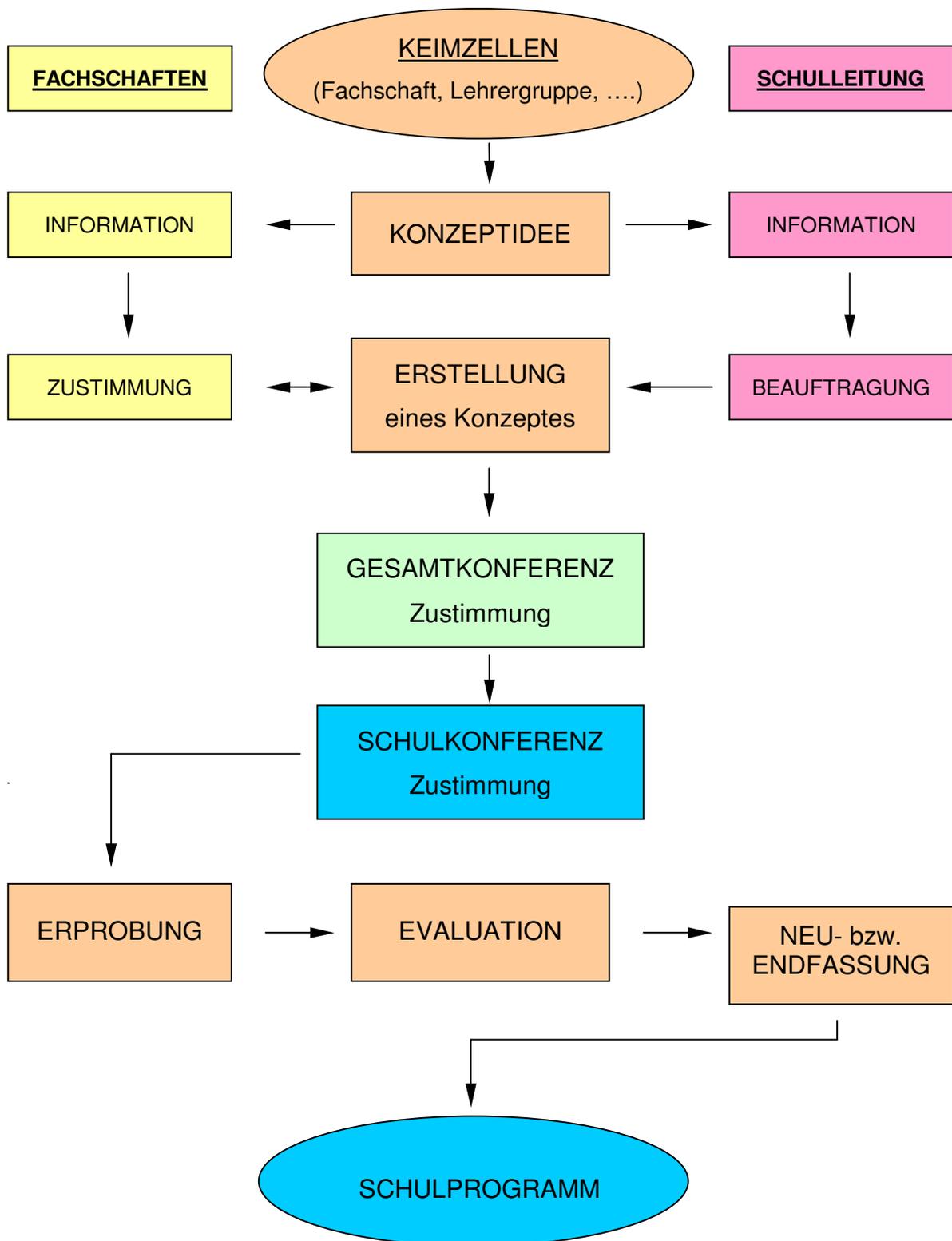
1.4.3 Beispiel Physik

Kompetenz gemäß KMK-Bildungsstandards	Erwünschte Lernvoraussetzung Ende Jahrgangsstufe 4	Erwartungshorizont Ende Jahrgangsstufe 6
Aggregatzustände		
<p>Ph F 1 ... verfügen über ein strukturiertes Basiswissen (<i>bezogen auf die verschiedenen Aggregatzustände von Körpern</i>).</p> <p>Ph F 5 ... ziehen Analogien (<i>zum Erklären von Aggregatzuständen heran</i>).</p>	<p>... kennen und beschreiben den natürlichen Wasserkreislauf der Erde.</p> <p>... kennen Gase, die unter Druck stehen (Autoreifen, Luftballon, ...).</p>	<p>... beschreiben die verschiedenen Aggregatzustände und erklären, wie sich diese durch äußere Einwirkung verändern können.</p> <p>... erkennen, dass der Abstand der Teilchen in Gasen variabel ist und ziehen Analogien zu Anwendungen (Flüssiggas, Lagerung von Gasen, ...).</p>
Kräfte		
<p>Ph F 1 ... verfügen über ein strukturiertes Basiswissen (<i>bezogen auf den Kraftbegriff und die Auswirkung von Kräften</i>).</p> <p>Ph F 4 ... wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten (<i>hier: Magnetismus</i>) an.</p>	<p>... kennen die Wirkung von Kräften (Kräfte verformen und bewegen).</p> <p>... kennen Permanentmagnete, Nord- und Südpol und die magnetische Wirkung.</p>	<p>... messen Kräfte, beschreiben die Wirkung von Kräften und erkennen, dass Änderungen der Bewegungsrichtung und der Geschwindigkeit von Kräften hervorgerufen werden.</p> <p>... erkennen, dass Körper auch berührungslos aufeinander einwirken können und beschreiben dies mit Hilfe magnetischer Felder.</p>
elektrischer Stromkreis		
<p>Ph F 2 ... geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien wieder (<i>hier: Ströme benötigen Antrieb</i>).</p>	<p>... kennen elektrische Leiter und die Wirkung von elektrischem Strom.</p>	<p>... erkennen und beschreiben die Analogien zwischen Wasserstromkreis und elektrischem Stromkreis.</p>

1.5 Organisatorische Aspekte

1.5.1 Implementierung

Das nachstehende Schaubild gibt einen Überblick über die beteiligten Gruppen und Gremien und ihr Zusammenwirken bei der Implementierung des Lernbereichs Naturwissenschaften.



1.5.2 Beispiele für den flexiblen Umgang mit der Stundentafel am Gymnasium

Im Folgenden werden Vorschläge für die Umgestaltung der Stundentafel zur Implementierung des Lernbereiches NATURWISSENSCHAFTEN am Gymnasium dargestellt:

1. Vorschlag:

Kultusministerielle Anregungen (ABl. 1/05. S. 32)

Unterrichtsfach/ Lernbereich	Jahrgangsstufe					Summe
	5	6	7	8	9	
Deutsch	5	6	4	4	4	23
1. Fremdsprache	5	4	4	4	4	21
2. Fremdsprache		5	5	3	3	16
Mathematik	5	5	4	4	4	22
Sport	3	3	3	3	2	14
Religion / Ethik	2	2	2	2	2	10
Kunst	2	1	2	2		7
Musik	2	1	2		2	7
Lernbereich Naturwissenschaften	3	3				
Biologie	1	1	2	1	2	7
Chemie	1	1	2	2	2	6
Physik	1	1	2	1	2	7
Erdkunde	2	1		2		5
Politik und Wirtschaft			2	2	3	7
Geschichte		1	2	2	2	7
Wahlpflichtunterricht/ 3. Fremdsprache				2/3	2/3	4/6
Klassenlehrerstunde	1					1
Schülerstunden	30	32	34	34/35	34/35	164/166

2. Vorschlag: Hohe Landesschule Hanau

Durch internen Stundentausch wird NAWI zum dreistündigen Hauptfach.

Unterrichtsfach	Mittelstufe					Summe
	5	6	7	8	9	
Deutsch	5	5	5	4	4	23
1. Fremdsprache	5	4	4	4	4	21
2. Fremdsprache		5	5	3	3	16
Mathematik	5	5	4	4	4	22
Sport	3	3	3	3		
Religion/Ethik	2	2	2	2		
Kunst	2	2	1	2		
Musik	2	2	1		2	
NAWI	3	3				
Biologie	2	1	2	2	2	7
Chemie		1	1	2	2	6
Physik	1	1	1	2	2	7
Erdkunde	2	0	1	2		5
Politik und Wirtschaft			2	2	3	7
Geschichte		1	2	2	2	7
WPU/3. Fremdsprache				2/3	2/3	4/6
Klassenlehrerstunde	1					1
Schülerstunden	30	32	34	34/35	34/35	164/166

Aspekte:

- Kontinuität
- Vernetzung
- Redundanzen
- Schülerexperiment
- Anschlussfähigkeit

Keine Erhöhung der Gesamtstundenzahl!
→ G8

Keine Verringerung der Fachstundenzahl!

1.5.3 Personelle, räumliche und sächliche Voraussetzungen

Neben den Veränderungen der Stundentafel sind infrastrukturelle Anpassungen unumgänglich, um den Lernbereich Naturwissenschaften erfolgreich einführen zu können.

Personelle Voraussetzungen:

Entscheidend für die Realisierung des NaWi - Konzeptes ist die Bereitschaft zur Mit- und Zusammenarbeit von Kolleginnen und Kollegen aus allen drei Fachschaften auf freiwilliger Basis. Diese Bereitschaft durch die Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen zu unterstützen, ist die vordringliche Aufgabe der Schulleitungen. Insbesondere muss der Fachbereich durch einen Mehrheitsbeschluss das Konzept tragen.

Räumliche Voraussetzungen:

Es ist zu überprüfen, ob eine ausreichende Anzahl an Fachräumen vorhanden ist und ob diese für den Unterricht entsprechend ausgestattet sind. Andernfalls müssen diese Voraussetzungen z.B. durch mittelfristige Umgestaltung der Raumkonzepte seitens der entsprechenden Gremien und Entscheidungsträger geschaffen werden.

Sächliche Voraussetzungen:

Der NaWi - Unterricht bedingt in vielen Fällen eine Erweiterung der klassischen Sammlungsausstattung. Entsprechendes gilt für gegebenenfalls neu anzuschaffende Lehrbücher. Hinweise hierzu sind im Anhang aufgeführt.

Im Folgenden werden Anregungen gegeben, die Sammlung an Stoffen und Chemikalien für den Einsatz im fächerverbindenden naturwissenschaftlichen Unterricht zu optimieren.



1.5.4 Eine Stoffsammlung für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6



Sammlung kommt von *sammeln*

An vielen Schulen ist die so genannte *naturwissenschaftliche Sammlung* in ihren Teilen den einzelnen Fächern Biologie, Chemie und Physik zugeordnet, nur die jeweilige Fachschaft kennt sich darin aus, versteht und pflegt ihre Grundsätze des Aufbewahrens und Bereitstellens. *Chemikaliensammlungen* stehen zwar meist grundsätzlich den anderen Fächern zur Verfügung, werden aber selten wirklich mitgenutzt, denn Chemikalien, insbesondere Gefahrstoffe, erzeugen nicht selten Berührungängste.

Nun benötigt der naturwissenschaftliche Unterricht aber in dem Maße, wie er sich in den Jahrgangsstufen 5 und 6 den Inhalten und Methoden der Chemie öffnet, eine ganze Reihe von Substanzen, einerseits von Stoffen aus der alltäglichen Lebenswelt, andererseits aber auch von einigen risikobehafteten Chemikalien, um einen anschaulichen und handlungsorientierten Unterricht zu gewährleisten.

Dies gilt vorrangig für die Beschäftigung mit den stofflichen Aspekten der Sphären „Luft“, „Wasser“ und „Feuer“, erst recht aber beim Unterrichten des Themenfeldes „Stoffe im Alltag“.

Häufig benötigt man Stoffe, die direkt im Einzelhandel zu erwerben sind:

- Anis, Sternanis, Zimt oder andere stark aromatische Gewürze,
- Blumenerde,
- Essigessenz und Speiseessig,
- Filzstifte, Faserschreiber,
- Kerzen, Teelichter, Wunderkerzen,
- Kochsalz, in reiner Form als Spülmaschinensalz,
- Lampenöl, Vaseline, festes Paraffin,
- Lebensmittelfarben,
- Mais-, Kartoffel- und Weizenstärke,
- Pflanzenöl,
- Spiritus, als Brennspritus, evtl. als so genanntes Kosmetisches Basiswasser,
- Spülmittel,
- Zucker, auch als feiner und grober weißer Kandis sowie als Würfelzucker.

Anderes muss man über einen längeren Zeitraum sammeln, zum Beispiel:

- Kugeln aus homogenem Material,
- Metallstücke aller Art,
- Steine (Granit, Basalt, Feuerstein, Kalkstein, Sandstein, Bernstein, ...) hühnereigroß, am besten im Klassensatz,
- Mineralien als Kristalle (Feldspat, Quarz, Granat, Glimmer, Calcit, Halit, ...).



Vielleicht kann bei dem einen oder anderen Bedarf der örtliche Steinmetzbetrieb oder der Metallhandwerker vor Ort behilflich sein.

Bei spezifischen Reagenzien und Stoffen hilft dann die örtliche Apotheke oder ein Internetanbieter: Glucotest- und Eiweißtest-Streifen, Riechstoffe wie Eugenol, Campher, Menthol oder Blütenöle.

1.5.5 Gefahrstoffe – (k)ein Thema für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Betrachtet man die nachstehende Liste von (meistens vorhandenen) Schulchemikalien näher, sieht man sehr schnell, dass beinahe die Hälfte der Substanzen ungefährlich, also nicht als Gefahrstoffe eingestufte Chemikalien sind, und dass auch die Gefahrenmerkmale der übrigen Stoffe eher im Bereich geringer Risiken liegen.

Damit eröffnet sich die Möglichkeit, viele der hier vorgeschlagen Versuche von den Kindern durchführen zu lassen. Darüber hinaus ist es ein generelles Unterrichtsziel, den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen durch richtige Handhabung und Nutzung von Schutzmitteln zu erlernen.

Andererseits muss sich die Lehrkraft in den grundlegenden Vorschriften¹ im Umgang mit Gefahrstoffen an Schulen gut auskennen und alle Regeln beachten, gerade wenn sie nicht die Chemie-Fakultas besitzt.



¹ **Basisvorschrift** ist die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht RiSU, ein seitenstarkes Papier mit Anhängen und Stofflisten, das man zum Download im Internet findet, als online-Leseversion unter www.sinus-hessen.de/sicher nutzen kann oder als gebundene Schrift bei der Unfallkasse Hessen www.ukh.de erhält

Bezeichnung	Gefahrenart	RSätze	SSätze	VbF	BesGef
Bienenwachs , Cera alba	oG	-	-	-	
DL-Campher , Kampfer	F, Xn	R: 11-20/21/22-36/37/38	S: 16-26-36	-	
Citronellol , 3,7-Dimethyl-6-octen-1-ol	Xi, N	R: 38-43-51/53	S: 24-37-61	A III	
Essigsäure, verd.	Xi	R: 36/38	S: 1/2-23-26-45	-	
Ethanol (Brennspiritus)	F	R: 11	S: 2-7-16	B	
Eugenol , 4-Allyl-2-methoxyphenol	Xn	R: 22	S: 24/25		
Glycerin , Glycerol	oG	-	-	-	
Holzkohle	oG	-	-	-	
Iod	Xn, N	R: 20/21-50	S: 2-23-25-61	-	haut-resorptiv
Iod-Kaliumiodid-Lösung , LUGOLsche-Lsg.	oG	-	-	-	
Kaliumaluminiumsulfat-Dodecahydrat , Alaun, Kalialaun	oG	-	S: 22-24/25	-	
Kaliumpermanganat	O, Xn, N	R: 8-22-50/53	S: 2-60-61	-	
Kaliumthiocyanat , Kaliumrhodanid	Xn	R: 20/21/22-32	S: 2-13	-	
Kalkwasser , Calciumhydroxid-Lsg.	Xi	R: 36/38	S: 26	-	
Kupfer(II)-sulfat-Pentahydrat	Xn, N	R: 22-36/38-50/53	S: 2-22-60-61	-	
Menthol , Hexahydrothymol	Xi	R: 37/38-41	S: 26-36	-	
Natriumchlorid	oG	-	-	-	
Paraffin	oG	-	-	-	
Saccharose , Rohr-/Rübenzucker	oG	-	-	-	
Sauerstoff, rein	O	R: 8	S: 2-17	-	
Seesand , gereinigt	oG	-	-	-	
Stärke	oG	-	-	-	
Universalindikator, flüssig	oG r10	R: 10	S: 7-16	-	
Wundbenzin DAB	F, Xn, N	R: 11-38-51/53-65-67	S: 9-16-23-24-33-61-62	A I	

1.5.6 Feuer und Flamme für die Naturwissenschaften

Diese Themen stehen im Zentrum, wenn es um die ersten chemischen Reaktionen im Unterricht geht. Die Faszination der Kinder, sich mit der Kerzenflamme, ihrer Hitze, dem Glühen und dem Rauch, den sprühenden Funken und den kleinen Explosionen zu beschäftigen, ist deutlich zu spüren.

Jedoch gibt es im konkreten Unterrichtsgeschehen eine Reihe von Gefahren, die es zu minimieren gilt. Selbst bei der Arbeit mit kleinen Kerzenflammen, deren Aufbau man entdecken und mit Versuchen erforschen will, entstehen Gefahren – etwa dann, wenn die langen Haare nicht mit einem Haargummi nach hinten gebunden sind.

Sehr praktisch und für Kristallisationen oder Vorgänge mit geringem Wärmebedarf geeignet ist das elektrisch beheizte Sandbad, mit dem Kinder in dieser Alterstufe gut umgehen können.

Die meisten Schulen verfügen über Gasbrenner, die mit Butan, Propan oder Erdgas aus Gasflaschen oder einem Leitungsnetz versorgt werden. Gelegentlich sind noch kleine Spiritusbrenner in Benutzung. Der Umgang mit den Brennerflammen ist ein wichtiger Unterrichtsinhalt, zum einen um sicherheitsbewusstes Verhalten zu trainieren, zum anderen um die Feuererscheinung und die Rolle der Luftzufuhr zu verstehen.

Um all diese Gefahrensituationen in der alltäglichen Unterrichtspraxis gut zu bewältigen, sollte der routinierte Umgang mit Brennern, Druckgasen und „heißen“ Experimenten in der Fachschaft immer wieder eingeübt und thematisiert werden. Zum schnellen Gebrauch einer kleinen heißen Flamme haben heute „Gourmetbrenner“ im Chemieunterricht Einzug gefunden. Sie werden mit Isobutan (Feuerzeuggas) betrieben und bei Bedarf nachgefüllt.

Auch zahlreiche andere Gegenstände aus der Küche können die Grundausstattung der naturwissenschaftlichen Sammlungen bereichern, z.B. der Sodasprudler oder der Gasdruckkorkenzieher, der sich zur schnellen und unkomplizierten Nutzung von Kohlendioxid oder Lachgas („Sahnegas“) eignet.



Reiner Sauerstoff lässt sich zum Gebrauch für Experimente auch aus einem Supermarktprodukt gewinnen, aus Bleichmitteln auf Sauerstoffbasis wie z.B. Sodasan® oder Ecover®. Nähere Hinweise zu interessanten und risikoarmen Experimenten mit Supermarktprodukten sind in der jüngeren didaktisch-methodischen Literatur gut beschrieben und im Internet dokumentiert (Suchmaschine: Oxi-Reiniger + Schulversuche)

2 Unterrichtspraktischer Teil

2.0 Die Themenfelder

Die Inhalte und Themen werden – ohne Vorgabe einer bestimmten Reihenfolge - in acht Themenfelder eingebettet und in verschiedenen Darstellungen erläutert.

- Mind Maps strukturieren die inhaltlichen Dimensionen eines Themenfeldes;
- Quertabellen zeigen zum einen auf, welche Kompetenzen bei der Bearbeitung bestimmter Inhalte angestrebt werden und
- geben zum anderen unterrichtspraktische Hinweise durch Zuordnung von Experimenten sowie Lehr- und Lernmethoden;
- Listen mit Schülerfragen geben einen Eindruck von Neugier und Interessenlage der Kinder in den Jahrgangsstufen 5 und 6.



2.1 Themenfeld: Vom ganz Großen und ganz Kleinen

2.1.1 Kinderfragen an das Thema:

Wieso sehen wir Luft nicht?

Wie entstehen Kristalle?

Wieso funkeln Kristalle?

Wie sieht ein Molekül aus?

Woraus besteht das Weltall und was passiert dort?

Warum ist die Sonne so heiß?

Gibt es Leben auf anderen Planeten?

Wann und wie gelang der erste Flug zum Mond?

Warum gibt es kleine und große Lebewesen?

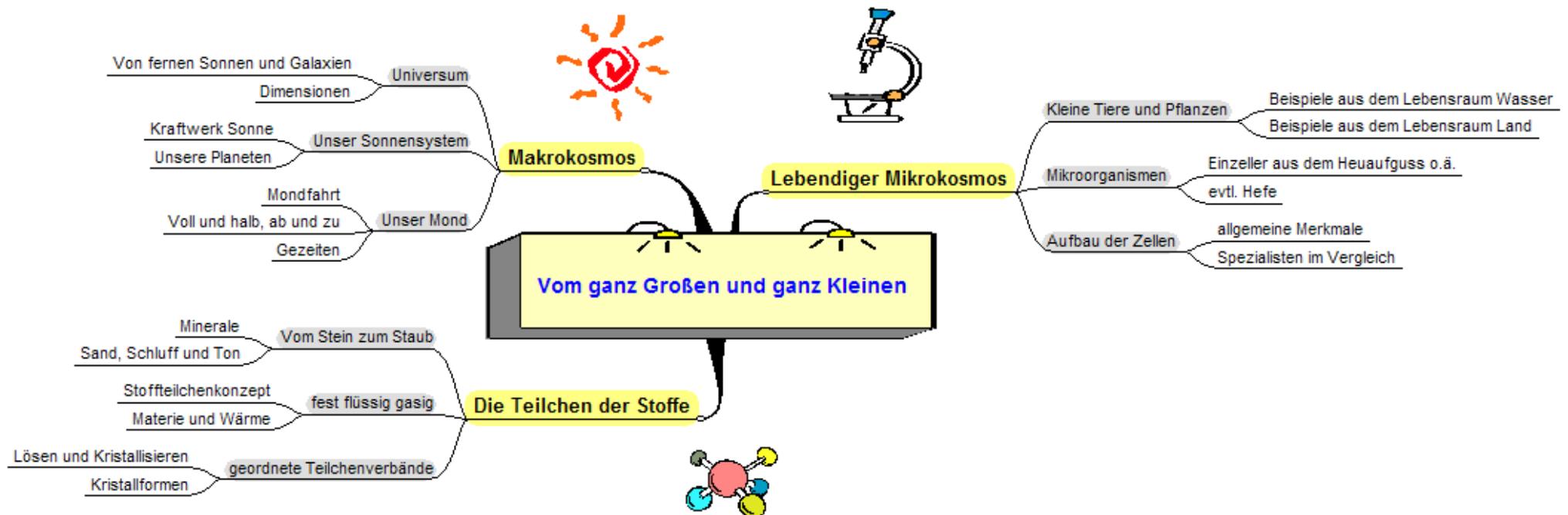
Wie groß ist das kleinste Tier/ die kleinste Pflanze der Welt?

Wie sehen Zellen aus?

Welche Mikroorganismen gibt es?



2.1.2 Mind Map: Vom ganz Großen und ganz Kleinen



2.1.3 Makrokosmos

Die Schülerinnen und Schüler ...

beobachten Himmelskörper mit optischen Hilfsmitteln, beschreiben die Raumbezüge, Bewegungen und zentrale Eigenschaften von Himmelskörpern (Sterne, Sonne, Planeten, Mond) und kommunizieren eine Vorstellung von makrokosmischen Dimensionen.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Universum	<p><u>beschreiben Galaxien als Ansammlungen zahlreicher Sonnensysteme und unsere Milchstraße in ihrer Struktur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Lichtjahr – eine neue Längeneinheit • Galaxien, Milchstraße, Sonnensystem – Strukturen und (Spiral-)Bewegungen • Das expandierende Universum • Rote Riesen, Weiße Zwerge: das Leben eines Sterns • Sternenhimmel, Sternenhaufen und Tierkreiszeichen • Das Fernrohr 	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbetrachtungen zu Galaxien und ihrer Rotation (Kaffeetasse – Sahne oder Wasserglas – Tinte oder Speiseölkügelchen auf rotierender Wasseroberfläche) • Modellbetrachtung zur kosmischen Expansion mittels Luftballon und Filzschreiber • Planetariumsbesuch • Arbeit mit Sternenkarten Süd- und Nordhimmel (Kreativer Umgang mit Stern“bildern“) Basteln von Sternguckis • Besuch einer Sternwarte
Unser Sonnensystem	<p><u>beschreiben die Sonne als strahlenden Licht- und Wärmespender</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht / Strahlung als Ausstoß eines gigantischen Kraftwerks • Sonnenzyklus und Sonnenflecken • Wirkung von Lichtstrahlen auf Materie (Erwärmung); Solarzellen/ Photovoltaik; Gefahren der Sonnenstrahlen • Einstrahlungswinkel und Lichtintensität; Schattenlänge und Schattenbewegung <p><u>kennen die Planeten unseres Sonnensystems und ihre Merkmale: MVEMJSUN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen auf Umlaufbahnen • Kometen, Meteoriten, Sternschnuppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Basteln einer Sonnenuhr • Einfache Experimente zur Strahlungsintensität der Sonne • Projektion der Sonne mittels Teleskop • Arbeit mit dem Tellurium; „Nachspielen“ von Sonnen- und Mondfinsternis • Kreisbewegungen einfach veranschaulicht • Basteln maßstabsgetreuer Modelle der Planeten, Anlegen / Begehen eines Planeten-Pfades
Unser Mond	<p><u>beschreiben das Aussehen des Mondes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der „Mann im Mond“: Mondoberfläche und Mondkrater • Beleuchtungszyklus: Mondphasen, Mondfinsternis <p><u>erkennen die Wirkungen und Wechselwirkungen der Schwerkraft von Erde und Mond</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gezeiten • Technik der Raumfahrt, Mond- und Satellitenerkundung • Schwerelosigkeit und verminderte Gewichtskraft <p><u>erklären die Lebensfeindlichkeit im extraterrestrischen Raum</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen mit dem Fernrohr • Bestrahlung (selbst gebastelter) Körper • Interpretation von Mondkarten; Auswertung von Berichten der Monderkundung • Atlasarbeit: Gezeiten an den europäischen Küsten • Internetrecherchen zur Raketentechnik, Bau und Ausstattung der ISS, zeitlicher und technischer Ablauf der Reise zum Mond; Arbeitsweise von Planeten-Sonden

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.1.4 Lebendiger Mikrokosmos

Die Schülerinnen und Schüler ... untersuchen mit optischen Hilfsmitteln Strukturen der belebten Natur, beschreiben sie, bezeichnen die Zelle als Grundbaustein der Organismen und erläutern ihren (lichtmikroskopisch sichtbaren) Bauplan

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Kleine Tiere und Pflanzen	<u>nennen Beispiele kleiner Tiere und Pflanzen und beschreiben sie</u> • Vielzeller	• Beispiele: Teichwasser, Laubstreu, Komposthaufen, Ameisen > <i>Arbeit mit der Lupe</i>
Mikroorganismen	<u>benennen und beschreiben eine Auswahl an Mikroorganismen, einzelligen Tieren und Pflanzen</u> • Einzeller	• Heuaufguss, Hefe > <i>Arbeit mit dem Mikroskop</i>
Aufbau der Zellen	<u>stellen an Beispielen Zellen als Kennzeichen des Lebendigen dar und benennen ausgeprägte Unterschiede und Gemeinsamkeiten pflanzlicher und tierischer Zellen</u> • Pflanzenzelle (Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, Vakuole, Zellkern, Chloroplasten, Stärkekörner) • Tierzelle (Zellhaut, Zellplasma, Zellkern) <u>benennen und beschreiben Beispiele für spezialisierte Zellen</u> • photosynthetisch aktive Zellen, Speicherzellen, Nervenzellen, Zellen mit Transportfunktion, Zellen zur Abwehr <u>erläutern Zusammenhänge zwischen Funktion und Zell Aufbau</u> • Stützzellen mit dicken Zellwänden, lang gestreckte Leitungszellen	• Herstellung von Frischpräparaten, Beispiele: Wasserpest (Elodea), Zwiebelhaut, Mundschleimhaut, Fruchtfleisch der Tomate, Staubfadenhaare einer Ampelpflanze (Tradescantia), Leberzellen; Untersuchung unterschiedlicher Stärkekörner (Kartoffelstärke, Bohnen, Weizen) • Fertigpräparate > <i>Arbeit mit dem Mikroskop</i> • Bau eines Zellmodells
(aspektübergreifend:) > <i>Handhabung von Untersuchungsgeräten</i>	<u>nutzen Beobachtungs- und Messinstrumente (Lupe und Mikroskop) korrekt und situationsgerecht</u> <u>beschreiben die Funktionsweise der benutzten Beobachtungsinstrumente</u> <u>entwickeln einfache Untersuchungen und führen sie durch</u> <u>fertigen naturwissenschaftliche Skizzen an und beschriften sie</u> • verschiedene Lupen (Becherlupe, Drei-Linsen-Lupe, Stereolupe...) • Das Mikroskop und seine Teile; Berechnung der Vergrößerung • Frischpräparat herstellen; Einfärben von Präparaten	• Mikroskop-Führerschein (Testat: ein Mikroskop sachgerecht transportieren, einstellen, handhaben; Präparate herstellen) • Modellversuch zur Tiefenschärfe (durchsichtiger Plastikbehälter, Tischtennisball, Tageslichtprojektor)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.1.5 Die Teilchen der Stoffe

Die Schülerinnen und Schüler ...

erklären den Aufbau von Stoffen mithilfe eines einfachen Teilchenmodells und beschreiben den regelhaften Aufbau von Kristallstrukturen; sie untersuchen und beschreiben das Verhalten von Stoffen bei Erwärmung und die Veränderung ihrer Aggregatzustände.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Vom Stein zum Staub	<p><u>unterscheiden und beschreiben das Aussehen wichtiger Gesteine</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Granit und Basalt, Sandstein und Kalkstein, Feuerstein <p><u>benennen Mineralien als Grundbausteine der Gesteine</u></p> <p><u>kennen Sand, Schluff und Ton als Partikel unterschiedlicher Korngröße und als Komponenten von Böden und Lockergesteinen</u></p> <p><u>kommunizieren eine Vorstellung darüber, dass Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, die man nicht mit Auge, Lupe oder Lichtmikroskop erkennen kann</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit kleinen Größen (Mikrometer, Nanometer) 	<ul style="list-style-type: none"> Granit in seine mineralischen Bestandteile Feldspat, Quarz und Glimmer zerlegen, Eigenschaften der Mineralien untersuchen Zusammenstellung von Kristallbildern und Beschreibungen zu den gesteinsbildenden Mineralien (z.B. durch Internet-Recherche) Taktile Versuche zu den Korngrößen von Ton, Schluff (z.B. Löss) und Sand Nutzung von Sieben bzw. Siebsätzen Nutzung geeigneter Medien oder Internetseiten zum Thema „Nano“ z.B. www.nanowelten.de
Aggregatzustände	<p><u>benennen und beschreiben die unterschiedlichen Aggregatzustände von Wasser und anderen Stoffen</u></p> <p><u>entwickeln und erläutern eine Vorstellung vom Miteinander und räumlichen Beieinander der kleinsten Teilchen in festen, flüssigen und gasigen Stoffen</u></p> <p><u>benennen und beschreiben die Phasenübergänge bei den drei Aggregatzuständen</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> Untersuchung und Vergleich der Komprimierbarkeit sowie der Formanpassung an Gefäße von festen, flüssigen und gasigen Stoffen Veranschaulichung durch Modellbildung – z.B. mit kleinen Polystyrol-Kugeln Versuche mit Wasser, mit Wachs und / oder Kokosfett zu den Phasenübergängen, Sublimation von Menthol, Jod o.ä.
Geordnete Teilchenverbände	<p><u>beschreiben das Lösen von Stoffen als eine Auflösung von Teilchenverbänden und eine Zerteilung in kleinste Stoffteilchen im Lösemittel</u></p> <p><u>beschreiben das Kristallisieren als eine geordnete Bildung von Teilchenverbänden</u></p> <p><u>beschreiben dichteste Kugelpackungen sowie kubische Gittersysteme und ihre Lücken</u></p> <p><u>beschreiben das unterschiedliche Aussehen von ausgewählten Kristallen</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> Kristalluntersuchungen unter Stereolupe und Mikroskop: z.B. Saccharose, Natriumchlorid, Kaliumrhodanid u.a. Petrischalenversuche zur Kristallbildung aus Mineralwasser, Heilwasser, Meerwasser Züchten von Kristallen aus gesättigten Lösungen: z.B. Alaun, Kupfervitriol Basteln von Kristallmodellen aus Zellstoff- oder Holzkugeln, Kennen lernen von Tetraeder-, Oktaeder- oder Würfelpackung, Untersuchung und Ausmessen der Lücken in Kugelpackungen

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.2 Themenfeld: Pflanzen - Tiere - Lebensräume

2.2.1 Kinderfragen an das Thema:

Aus was besteht der Same einer Pflanze?

Wie kann man Pflanzen vermehren?

Werden die Tiere, die ausgerottet sind, wieder gezüchtet?

Wie bereiten sich Tiere auf den Winterschlaf vor?

Wer sind die giftigsten Tiere/ Pflanzen der Welt?

Woher wissen Tiere, dass manche Pflanzen giftig für sie sind?

Welche und wie viele Lebensräume gibt es?

Welche Tiere halten wo Winterschlaf?

Wie entstanden die Lebensräume?

Welche Lebensräume sind für Pflanzen und Tiere die besten?

Welche Tiere bleiben immer an ihrem Ort?

Wie viele Tiere wechseln ihren Lebensraum, wenn es Winter wird?

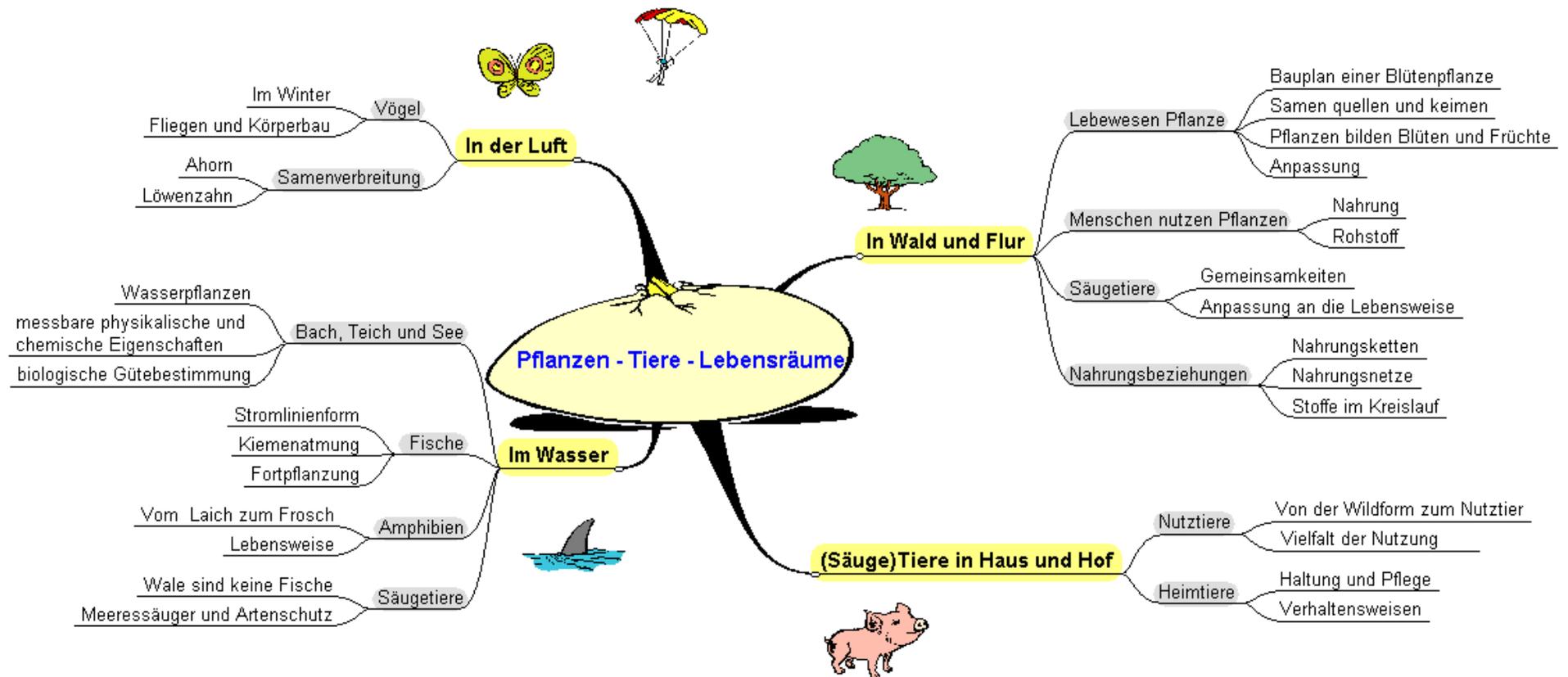
Wieso leben viele Tiere im Wald?

Wann wird ein Baum zu einem Lebensraum?

Warum leben Maulwürfe unter der Erde?



2.2.2 Mind Map: Pflanzen – Tiere – Lebensräume



2.2.3 In der Luft

**Die Schülerinnen und Schüler ...
beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und abiotischen Faktoren.**

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Vögel	<u>beschreiben und erklären die Anpasstheit der Vögel an den Lebensraum Luft und die Nahrungsknappheit im Winter</u> <ul style="list-style-type: none"> Besonderheiten im Körperbau, die das Fliegen ermöglichen (Körpergewicht, Festigkeit des Rumpfes, Federn) Vogelflug (Gleitflug, Segelflug, Ruderflug) Vogelzug (Standvögel, Strichvögel, Zugvögel, auslösende Faktoren für den Vogelzug) 	Untersuchen von Federn (SE) Auftrieb an einer gewölbten Papierfläche (SE) Internetbeobachtung z. B. www.naturdetektive.de - www.storchenhof-loburg.de - www.storchennest.de (INF/PRÄ)
Samenverbreitung	<u>beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen Bau und Flugeigenschaften von Pflanzensamen</u> <ul style="list-style-type: none"> Schirmflieger, Propellerflieger, Gleitflieger 	z.B. Löwenzahn (Schirmflieger), Ahorn und Linde (Propellerflieger), Birke (Gleitflieger) (SE/ ME)

2.2.4 Haus und Hof

**Die Schülerinnen und Schüler ...
beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren**

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Nutztiere	<u>beschreiben die Genese eines Wildtieres zum Nutztier und erläutern Unterschiede Wildtier - Nutztier</u> <ul style="list-style-type: none"> Zähmung, Abtrennung von den Wildtieren, Züchtung durch Auslese und Kreuzen, Rassenbildung; Merkmale der Domestikation <u>tragen Beispiele für die Nutzung von Tieren zusammenstellen sie in geeigneter Weise vor und nennen Kriterien für verantwortungsbewusste Tierhaltung</u> <ul style="list-style-type: none"> Rind, Schwein, Yak, Pferd 	INF/ LaSt/ ALO z.B. Bauernhof/ PRÄ
Heimtiere	<u>beschreiben Ernährungs- und Verhaltensweisen von Heimtieren und leiten daraus die erforderlichen artspezifischen Haltungs- und Pflegemaßnahmen ab</u> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungsbedürfnis, Lebensweise (z.B. Tagesrhythmus), Körpersprache usw. 	„Mein eigenes Haustier“ – (INF/ PRÄ) Körpersprachen von Katze und Hund

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.2.5 Gewässer

**Die Schülerinnen und Schüler ...
beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und abiotischen Faktoren.**

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Bach, Teich und See	<p><u>beschreiben den Bau einer Wasserpflanze und erkennen Gemeinsamkeiten mit den Landpflanzen sowie Unterschiede</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anpassung an das Leben im und unter Wasser <p><u>kennen chemische, physikalische und biologische Methoden zur Gütebestimmung eines Gewässers, wenden sie an und beurteilen und bewerten die Ergebnisse</u></p> <p><u>referieren die gesellschafts- und alltagsrelevanten Aspekte des Gewässerschutzes am Beispiel des untersuchten Gewässers</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von Temperatur, Sauerstoff-, Phosphat- und Nitratgehalt, pH-Wert, evtl. Sichttiefe und/ oder Strömungsgeschwindigkeit; Tiere als Zeigerorganismen 	<p>Blattdimorphismus: Wasserhahnenfuß</p> <p>Durch Luftkanäle in den Stielen der Teichrose/Seerose in ein Glas Wasser pusten (SE).</p> <p>Tiere fangen und beobachten (ALO)</p> <p>Planktonorganismen mikroskopieren (SE)</p> <p>Einfache Gütebestimmung mittels Leitorganismen (ALO/ SE)</p> <p>Untersuchungen mit Thermometer, Teststäbchen usw. (ALO/ SE)</p>
Fische	<p><u>erläutern die Anpassung der Fische an den Lebensraum Wasser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Stromlinienform, Art der Fortpflanzung, Kiemenatmung usw. 	<p>Stromlinienform mit Hilfe von Knetmodellen erarbeiten (SE/ ME)</p> <p>Aufgabe der Schwimmblase am Luftballon/Glaskolben-Modell (SE/ ME)</p>
Amphibien	<p><u>erarbeiten sich den Lebenszyklus von Amphibien und kommunizieren die Besonderheiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Eiablage im Wasser – Larve (z.B. Kaulquappe) - Metamorphose zum adulten Tier (z.B. Frosch) 	<p>Beobachten im natürlichen Lebensraum (ALO)</p>
Säugetiere	<p><u>erläutern anhand eines Vergleichs wichtiger Merkmale mit den Merkmalen der Fische die Zugehörigkeit der Wale zu den Säugetieren</u></p> <p><u>bewerten den Artenschutz der Wale als Ausdruck der Übernahme von Verantwortung für andere Lebewesen.</u></p>	<p>TX/ INF/ PRÄ</p>

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.2.6 Wald und Feld

**Die Schülerinnen und Schüler ...
beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und abiotischen Faktoren.**

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Lebewesen Pflanze	<p><u>beschreiben den Grundbauplan von Blütenpflanzen, ihre Entwicklung und Fortpflanzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Blatt, Stängel, Wurzel, Blüte; • Samenkeimung, Blüte – Befruchtung – Früchte; <p><u>beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und unbelebter Materie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassung an Jahreszeiten und Standortfaktoren 	<p>Pflanzenvermehrung im Klassenzimmer Anlegen eines Pflanzenherbars (HEO) Keimungsbedingung von Kressesamen (HEO/ SE) Untersuchung von Bohnen, Von der Kirschblüte zur Kirsche Eine Zwiebelpflanze (Tulpe) im Jahresverlauf, Baumtagebuch (HEO)</p>
Menschen nutzen Pflanzen	<p><u>stellen dar, auf welche Weise sich der Mensch Pflanzen zunutze macht</u> <u>bewerten die Nutzung unter den Aspekten der nachhaltigen Entwicklung und sozialen Verantwortung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungs- und Futterpflanzen in Garten und Landwirtschaft • Rohstoffe (z.B. Holz, Leinen, Baumwolle) 	<p>Nachweis von Cellulose (Pflanzenfasern) in versch. Textilien und Alltagsmaterialien (SE) Färben mit Birkenrinde (SE) Herstellen von Stärkefolie (SE)</p>
Säugetiere	<p><u>stellen für Säugetiere Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten sowie ausgeprägte Unterschiede als Anpassung an die Lebensweise dar.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körperbau (Skelett, Gebiss, Sinne), Ernährung, Verhalten, Fortpflanzung, Überwinterungsstrategien u.ä. wild lebender Säugetiere in unserer Heimat/ in aller Welt. 	<p>Vergleich wichtiger Merkmale durch von den Schülerinnen und Schülern erstellte Mind Maps (TX/ INF/ PRÄ)</p> <p>Anfertigen eines Tierbuchs (HEO)</p>
Nahrungsbeziehungen	<p><u>beschreiben Kausalwirkungen in Nahrungsketten, Nahrungsnetzen und Stoffkreisläufen und kommunizieren mögliche Folgen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsketten und –netze im Ökosystem • Auswirkung von menschlichen Eingriffen und anderen Veränderungen 	<p>Erstellen von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen als offene Aufgabenstellung (HEO/ INF)</p>

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.2.7 UE-Beispiel: Pflanzen – Tiere – Lebensräume

Stoffauswahl und Strukturierung einer UE über 30 Std., entspr. 10 Wochen

(auf der Grundlage der oben dargestellten Mind Map und Quertabellen)

Anmerkung: Die Einheit ist für den Unterricht an einer Schule im ländlichen Raum geplant. Die betreffende Schule liegt in der Nähe zum Waldrand (10 Wegminuten) und zu 2 Fließgewässern (15-20 Wegminuten)

Stunde	Inhalte, Fragestellungen, Einzelschritte	Meth. Hinweise
1	Einführung in die Unterrichtseinheit Warum heißen Säugetiere so? Vorbereitung des Projekts „Naturforscher“: Ausgabe der „Experten“-Aufgabe ¹	
2 - 4	Mein Haustier (Informationen zu Haltung, Pflege, Aufwuchs) Hund/ Katze; ergänzend: Wolf; katzenartige Raubtiere (exempl.)	Schülerberichte; Arbeit mit dem Schulbuch
5 - 8	„Die eierlegende Wollmilchsau“ Wie wir mit Nutztieren leben; Fallbeispiel „Yak“ Vom Wildschwein zum Hausschwein Rinderhaltung heute – ein Besuch beim Landwirt am Ort	Mediengestützter Lehrvortrag , Arbeit mit dem Schulbuch, originale Begegnung
9 - 13	Tiere in aller Welt: Informationen über Lebensraum, Aussehen, Körperbau, Ernährung, Fortpflanzung	„Experten“-Vorträge á max. 3 min, begleitet von Bildmaterial aus dem Internet
14 - 19	Naturerforschung am Bach Erkunden und Messen: Gewässerprofil/ Fließgeschwindigkeit/ Temperatur, Trubstoffe, gelöste feste Inhaltsstoffe ... Entdecken und bestimmen: Kleinstlebewesen im Wasser Baumarten, Blütenpflanzen am Ufer, Flächennutzung in der Nachbarschaft Ergänzend: Die Forelle (Lebensweise, Körperbau ...)	Vor-Ort-Projekt Arbeit mit Messgeräten, Untersuchungskoffern „Gewässeruntersuchung“ und Bestimmungsbüchern Arbeit mit dem Schulbuch
20 - 24	Naturwunder Fliegen (Ausgangspunkt/ Anlass Vogelzug) Merkmale der Vögel, Körperbau, Aerodynamik Exkurs: Bewegte Luft – Wind als Wetterelement Unterscheidung verschiedener Prinzipien des Fliegens, u.a. Auftrieb, Thermik	<i>Internetseite Naturdetektive: Storchenzug; Arbeit mit Skelettmodellen und Präparaten</i> <i>Verknüpfung mit dem Inhaltsfeld ‚Luft‘</i>
25 - 30	Wir entdecken den Boden (Waldboden) Von der Streuzersetzung bis zum Regenwurmkot Informationen zu Bodentierchen; Räuber-Beute-Beziehungen Nahrungspyramide, Nahrungsnetze Arbeit mit Lupen und mit dem Mikroskop	Untersuchung der Streuschicht im Laub-/ Nadelwald; Bau eines Regenwurmbeobachtungsfensters <i>Verknüpfung mit dem Inhaltsfeld ‚Vom ganz Großen und ganz Kleinen‘</i>

¹ Schülerinnen und Schüler erkunden im Internet, in Schulbüchern und in Lexika verschiedene Merkmale von Säugetieren aus aller Welt, stellen die Informationen zusammen und fertigen „Spickzettel“-Referate an.

2.3 Themenfeld: Mein Körper

2.3.1 Kinderfragen an das Thema:

Woraus besteht der Körper?

Kann man alle Knochen „reparieren“?

Woher weiß ein Muskel, was er zu tun hat?

Was ist ein Bänderriss?

Was passiert mit der Nahrung im Körper?

Wieso hört man irgendwann auf zu wachsen?

Woher weiß der Körper, wann die Pubertät losgehen soll?

Wieso muss ich nicht ans Atmen denken?

Wie funktionieren Augen und Ohren?

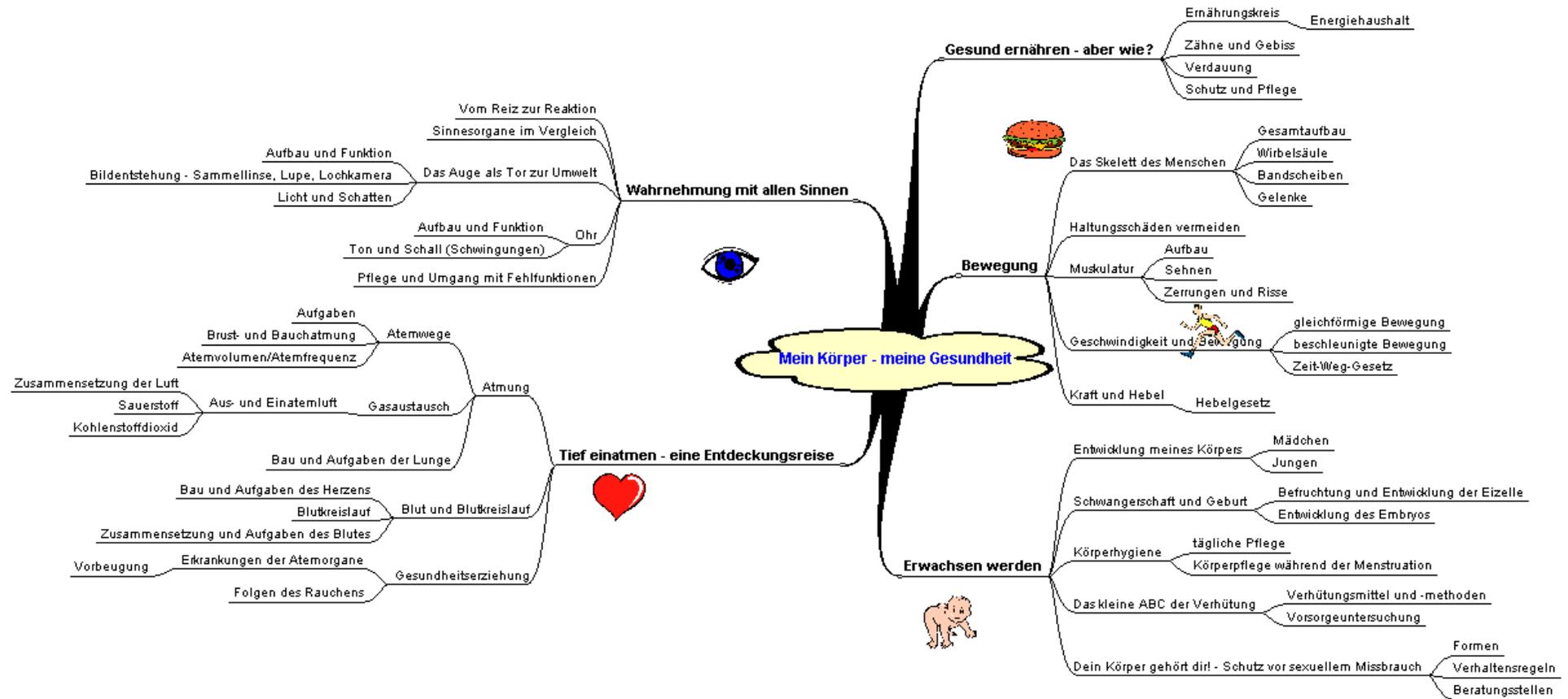
Wieso brauchen viele Menschen eine Brille?

Wie entsteht ein Mensch?

Was ist ein Hexenschuss?



2.3.2 Mind Map: Mein Körper



2.3.3 Bewegung – ein Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln

Die Schülerinnen und Schüler können den Aufbau des menschlichen Skeletts sowie die Funktionsweise wichtiger Einzelteile und bedeutender Muskeln erklären.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Das Skelett des Menschen	<p><u>benennen den Aufbau des Skeletts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schädel, Schlüsselbein, Schulterblatt, Brustbein, Oberarmknochen, Rippe, Wirbelsäule, Speiche, Elle, Beckenknochen, Handwurzel-, Mittelhand-, Finger- und Oberschenkelknochen, Kniescheibe, Wadenbein, Schienbein, Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehenknochen <p><u>erkennen die Folgen der Fehlbelastungen des Fußes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fußabdruck, Plattfuß, Hohlfuß • Korrektur der Fußfehlstellung durch orthopädische Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Skelett nach Vorlage basteln • Körpergröße morgens und abends messen • eigenen Fußabdruck herstellen und prüfen, ob man einen gesunden Fuß hat
Wie ist die menschliche Wirbelsäule aufgebaut?	<p><u>erklären Aufbau und Aufgaben der Wirbelsäule:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hals-, Brust-, Lendenwirbel, Kreuzbein-, Steißbeinwirbel, Bandscheiben, Dornfortsatz, Rückenmark, Wirbelkanal • stützen, schützen, (ab)federn, tragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wirbelsäulenmodelle basteln • Doppel-S-Form der Wirbelsäule mittels Draht ermitteln (Belastbarkeit testen)
Wie kann man Haltungsschäden vermeiden?	<p><u>schätzen Haltungsfehler und deren (mögliche) Folgen ab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rundrücken, Schieferrücken, Bandscheibenvorfall • Bandscheibenvorfall 	<ul style="list-style-type: none"> • rückengymnastische Übungen erproben • richtiges Sitzen und Heben üben
Gelenke machen das Skelett beweglich	<p><u>kennen Gelenkarten und deren Beweglichkeit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sattel-, Kugel-, Scharnier-, Drehgelenk • Beispiele werden am menschlichen Körper zugeordnet • Gelenkarten werden in der Technik wieder gefunden 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelenkmodelle basteln • Gelenkschmiere modellhaft nachbilden • Gelenke am eigenen Körper entdecken
Muskeln bewegen das Skelett	<p><u>erklären das Gegenspielerprinzip, den Muselaufbau und Schäden an der Muskulatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelfaser, -bündel, Muskelhaut, Sehne • Zerrungen, Risse 	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenspielerprinzip am eigenen Körper spielerisch entdecken • Gegenspielerprinzip nachbauen • Grimassen schneiden (Gesichtsmuskeln)
Hebel als kraftverstärkende Hilfsmittel	<p><u>erklären einseitige und zweiseitige Hebel und deren Anwendungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flaschenöffner, Schubkarre, Brecheisen, Wippe • Hebelgesetz qualitativ: Je länger der Hebel, desto kleiner die benötigte Kraft. • Physikalische Größe: Masse → Einheit: kg • Physikalische Größe Kraft → Einheit: N • Messung von Kräften mit Federkraftmessern 	<ul style="list-style-type: none"> • Überlegen lassen, wie man verschlossene Flaschen öffnen kann • Experimente mit Federkraftmesser und verschiedenen Massenstücken an Hebelarmen (Hebelgesetz veranschaulichen)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Bewegung	<u>erkennen und benennen unterschiedliche Bewegungsarten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung, Kreisbewegung • Besonderheiten der gleichförmigen Bewegung • Geschwindigkeiten messen und vergleichen • Weg-Zeit-Diagramme erstellen, lesen und deuten • Physikalische Größe Geschwindigkeit → Einheit m/s • Licht- und Schallgeschwindigkeit • Geschwindigkeiten im Straßenverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Messen von eigenen Laufgeschwindigkeiten bei unterschiedlicher Bewegungsart • ausgewählte Versuche zur Ermittlung von Geschwindigkeiten
----------	---	--

2.3.4 Gesund ernähren – aber wie?

Die Schülerinnen und Schüler können grundlegende Aussagen zur gesunden Ernährung treffen.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Der Mensch lebt nicht vom Brot allein – oder?	<u>benennen Hauptbestandteile der Nahrungsmittel:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette, Ballaststoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Wasser <u>ordnen Hauptbestandteile (ausgewählten) Nahrungsmitteln zu:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kartoffeln, Getreide (Stärke) • Fleisch, Fisch, Eiklar von Eiern • <i>tierische Fette:</i> Sahne, Butter, Käse, Wurst, Speck • <i>pflanzliche Fette:</i> Öle, Margarine, Oliven, Nüsse, Sonnenblumenkerne • Obst, frisches Gemüse • Milch, Milchprodukte, Gemüse (Bohnen, Erbsen, Linsen) <u>erklären Zusammenhänge zwischen ballaststoffreichen bzw. –armen Mahlzeiten und dem anschließenden Sättigungsgefühl und ziehen daraus Schlussfolgerungen für die eigene Ernährung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Folgen einer ballaststoffarme Mahlzeit: Völlegefühl; schnelle Rückkehr von Appetit und Hungergefühl; Heißhunger und Gier • Folgen einer ballaststoffreiche Mahlzeit: kein Völlegefühl, sondern Sättigungsgefühl; verzögerte Rückkehr von Appetit • Man sollte lieber ballaststoffreiche Nahrung zu sich nehmen, da diese mehr und länger sättigt. 	Nachweisreaktionen für Nährstoffe: <ul style="list-style-type: none"> • Stärkenachweis durch Iodprobe (Iodkaliumiodidlösung) • Traubenzuckernachweis durch Glucose-teststreifen • Fettnachweis durch Fettfleckprobe • Eiweißnachweis durch Eiweißteststreifen

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Welche Nahrungsmittel sollten wir täglich essen?	<u>erklären den Ernährungskreis:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Getreide, Getreideprodukte, Kartoffeln • Gemüse und Hülsenfrüchte • Obst • Getränke • Milch und Milchprodukte • Fisch, Fleisch und Eier • Fette und Öle 	<ul style="list-style-type: none"> • mitgebrachte Nahrungsmittel den einzelnen Gruppen zuordnen (z.B. im Verlauf eines gemeinsamen Frühstücks)
Welche zwei Gebissarten gibt es?	<u>kennen und vergleichen Milch- und Erwachsenengebiss:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ober-, Unterkiefer • Anzahl der Zähne • Unterscheidung zwischen Schneide-, Eck- und Backenzahn 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Wie ist der Zahn aufgebaut und wie kann ich ihn schützen?	<u>benennen Zahnbestandteile und ordnen diese zu:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zahnkrone, -wurzel, -schmelz, -bein, -höhle, -fleisch, -zement, Kieferknochen, Blutgefäße und Zahnnerv 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell • Eierschale zur Hälfte mit fluorhaltiger Zahnpasta einreiben und anschließend in Essigbad legen → Schlussfolgerungen für Zahnpflege ziehen
Was passiert in meinem Mund?	<u>erklären einleitende Verdauungsvorgänge im Mund:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungszerkleinerung, Einspeicheln der Nahrung (Schlucken der Nahrung) <u>benennen die Aufgaben des Speichels:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrung glatt- bzw. gleitfähig machen • Stärke in Zucker umwandeln • Mundhöhle feucht und sauber halten 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Speichel auf Stärke (Iodkaliumiodid-Lösung)
Wie verdaut der Körper die Nahrung?	<u>benennen Verdauungsorgane und deren Aufgaben und erklären das Verdauungssystem in seiner Gesamtheit:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Mundhöhle: Zerkleinerung und Einspeichelung der Nahrung, Stärkeverdauung: Stärke zu Zucker • Funktion der Speiseröhre • Die Leber: Sekretabgabe für die Verdauung von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen • Der Magen: enzymatische Eiweißzerlegung; bakterizide Wirkung von Magensäure • Der Dünndarm: restliche Zerlegung der Nährstoffe; Weiterbeförderung des restlichen, dünnflüssigen und nährstoffarmen Nahrungsbreies • Der Dickdarm: Wasserentzug aus dem dünnflüssigen Nahrungsbrei • Der Enddarm: Ansammlung der unverdaulichen Nahrungsreste (= Kot); Entleerung über den After. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trinken von Wasser im Handstand (mittels Gelenkstrohhalm)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.3.5 Erwachsene werden

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Veränderungen der Körper beider Geschlechter im Zuge der Pubertät, den Prozess der Entstehung von Leben und benennen Verhütungs- und Schutzmaßnahmen – auch bezogen auf die eigene Sexualität.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Pubertät – weißt du Bescheid?	<p><u>benennen Veränderungen des menschlichen Körpers in der Pubertät:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede im Verlauf der Pubertät von Jungen und Mädchen • Körperliche Veränderungen bei Jungen und bei Mädchen <p><u>benennen und erklären den Bau und die Funktion der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der weiblichen Geschlechtsorgane • Wirkung von Hormonen während der Pubertät • Vorgänge bei der Eireifung und Menstruation • Tipps zur Körperpflege während der Menstruation • der männlichen Geschlechtsorgane • Wirkung von Hormonen während der Pubertät 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Schwangerschaft und Geburt	<p><u>beschreiben die Befruchtung und Entwicklung einer Eizelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Weg der Spermazellen bis zur Eizelle • Zusammenhang zwischen weiblichem Zyklus und Befruchtung • Geburtenplanung • Entwicklung einer befruchteten Eizelle: Embryo – Fetus <p><u>erklären die Entwicklung des Embryos bis zur Geburt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dauer und Entwicklungsstadien des Embryos während der Schwangerschaft • Geburt • Veränderungen für den Säugling bei der Geburt 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Das kleine ABC der Verhütung	<p><u>kennen unterschiedliche Verhütungsmittel und -methoden, erklären deren Wirkungsweise und beurteilen sie hinsichtlich ihrer Sicherheit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Antibabypille, Kondome, Diaphragma, Spirale, Chemische Verhütungszäpfchen und –salben • Natürliche Methoden 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Dein Körper gehört dir! – Schutz vor sexuellem Missbrauch	<p><u>benennen verschiedene Formen sexuellen Missbrauchs, beschreiben mögliche Verhaltensregeln und kennen Beratungsstellen</u></p>	

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.3.6 Tief einatmen – eine Entdeckungsreise in den Körper

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wichtige Organe und deren Zusammenwirken im Herz-Kreislauf-System.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Atmen wir immer gleich?	<p><u>unterscheiden zwischen Bauch- (Zwerchfell-) und Brustatmung und erklären den Zusammenhang zwischen Belastung und Atemfrequenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgänge bei Bauch- und Brustatmung • Atmung / Atemfrequenz beim Sitzen, Stehen, Laufen usw. • Atemvolumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Auflegen der Hand auf Brust / Bauch → tiefes Ein- und Ausatmen • Bestimmung der Atemzüge bei unterschiedlichen Belastungen • entspanntes Atmen in einen Luftballon → Wiederholung mit tiefen Einatmen / langes Ausatmen • Messung des Atemvolumens mit Atemmesser
Was atmen wir?	<p><u>unterscheiden zwischen Ein- und Ausatemluft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Bestandteile“ / Zusammensetzung der Luft → Sauerstoff als wichtigster Bestandteil für die menschliche Atmung • Eigenschaften der Ein- und Ausatemluft <p><u>benennen wesentliche Bestandteile der Luft und deren quantitativen Anteil:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft als Gasgemisch • ggf. erste Bezüge zum PSE (→ Elementsymbole) und zu (bekannten) Formeln (→ O₂ ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Brenndauer einer Kerze in Frisch- und Ausatemluft • Temperatur bestimmen • gegen Spiegel atmen • Kolbenproberversuch → Sauerstoffanteil in der Luft • Nachweisreaktion: Sauerstoff (Glimmspanprobe) • Nachweisreaktion: Kohlenstoffdioxid (Kalkwasser)
Welchen Weg nimmt die Einatemluft in unserem Körper?	<p><u>erklären den Weg der Einatemluft unter Verwendung der Atemorgane sowie die Funktionen der Atemorgane:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mund / Nase / Nasenhöhle, Rachen, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien, Lungenflügel, Lungenbläschen • Nase / Nasenhöhle → Reinigung, Anfeuchtung, Erwärmung, Prüfung (Geruchssinn) • Luftröhre → Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell • Modell eines Lungenbläschens basteln
Was passiert mit der Luft in der Lunge?	<p><u>erklären den Gasaustausch in den Lungenbläschen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Übergang des Sauerstoffs der Einatemluft ins Blut • Abgabe von Kohlenstoffdioxid des Blutes an die Einatemluft → Ausatemluft 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Atemorgane können erkranken	<u>benennen verschiedene Atemwegserkrankungen und entsprechende Vorbeuge-/Heilungsmaßnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schnupfen • Bronchitis • Lungenentzündung • Asthma 	
Wie arbeitet das Herz?	<u>erklären Bau, Funktionsweise und Aufgaben des Herzens:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Weg des Blutes • Hohlmuskel Herz • Herzkranzgefäße • Körpervene, Lungenvene und Körperarterie (Aorta), Lungenarterie <u>innerer Bau:</u> <ul style="list-style-type: none"> • linke, rechte Herzkammer mit Vorhof • Herzscheidewand • Herzklappen 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Welcher Zusammenhang besteht zwischen Atmung und Blutkreislauf?	<u>erklären den Zusammenhang zwischen Atmung und Blutkreislauf:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lungen-, Körperkreislauf (siehe auch oben → Gasaustausch in den Lungenbläschen) • geschlossener Blutkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit am Modell
Woraus besteht das Blut?	<u>erklären Zusammensetzung, Aufbau und Aufgaben des Blutes:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Rote Blutkörperchen (Hämoglobin) → Sauerstofftransport • Weiße Blutkörperchen → Schutz vor Krankheitserregern • Blutplasma → Transport von Nähr- und Abfallstoffen • Regulierung der Körpertemperatur • Blutgerinnung/Wundverschluss • Kohlenstoffdioxidtransport <u>und ziehen Schlussfolgerungen für den Umgang mit blutenden Verletzungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schürfwunden • mäßig und stark blutende Wunden 	<ul style="list-style-type: none"> • Blut unter dem Mikroskop ansehen • Erste-Hilfe-Übungen durchführen

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.3.7 Wahrnehmung mit allen Sinnen

Die Schülerinnen und Schüler benennen die wesentlichen Bestandteile der Sinnesorgane Ohr und Auge und erklären deren Funktionsweisen.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Sinnesorgane – Antennen unseres Körpers	<p><u>benennen die verschiedenen Sinne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Seh-, Tast-, Hör-, Geruchs-, Geschmackssinn <p><u>benennen und vergleichen die entsprechenden Sinnesorgane:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Augen, Haut, Ohren, Nase, Zunge (z.B. Vergleich der Sinnesfläche, Zahl der Sinneszellen und Nervenfasern sowie des Informationsflusses • Unterscheidung zwischen Nah- und Fernsinnen <p><u>erklären die Reizleitung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zwischen Reiz, Sinn und Sinnesorgan unterscheiden • Reizleitung über Nerven und Rückenmark zum Gehirn -> Informationsverarbeitung -> Signalweiterleitung an Muskeln 	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Versuche zu den einzelnen Sinnesorganen (z.B. blindes Erkunden eines Gegenstandes, Geländes o.Ä., ...) • Versuche zur Sinnestäuschung • Reaktionszeiten ermitteln
Bau des Auges	<p><u>benennen die Bestandteile des Auges und deren Aufgaben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glaskörper (Formgebung), • Netzhaut mit Lichtsinneszellen → Umwandlung der Reize in elektrische Signale), • Ader- (Versorgung des Auges mit Sauerstoff), • Lederhaut (Schutz des Auges vor äußeren Einflüssen), • gelber Fleck (Ort des schärfsten Sehens), • Sehnerv (Weiterleitung der Informationen zum Gehirn), • Linsenbänder, Ciliarmuskel • Pupille (Regulierung des Lichteinfalls), • Hornhaut (Schutz des Auges), Iris (Regulierung des Lichteinfalls), • Funktion der Linse, • vordere Augenkammer (gefüllt mit Flüssigkeit → Diese versorgt Linse und Hornhaut mit Nährstoffen und Feuchtigkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> • Augenpuzzle • Erklären des Aufbaus am Augenmodell

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

<p>Das Auge als Tor zur Umwelt</p>	<p><u>Erklären die Bildentstehung im Auge anhand einer Abbildung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Auge als (Sammel)Linse → vereinfachter Strahlengang (Begriffe Brennweite und Brennpunkt anwenden) • Entstehung eines verkleinerten, spiegelverkehrten und umgekehrten Bildes auf der Netzhaut <p><u>übertragen den Prozess der Bildentstehung im Auge auf technische Geräte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lupe, Sammellinse, Lochkamera • Zusammenhang zwischen Brennweite und Vergrößerung (große Brennweite – geringe Vergrößerung u.u.) <p><u>benennen Sehfehler und technische Hilfsmittel zu deren Ausgleich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brille, Lupe (Kurz-, Weitsichtigkeit) <p><u>sind sensibilisiert für das Leben blinder Menschen:</u> Braille-Schrift, Blindenhund und weitere Unterstützungssysteme für Blinde</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pupille im abgedunkelten und hellen Raum beobachten • Wasserlupe • Lichtspiele mit der Wasserlupe und verschiedenen Sammellinsen • Lochkamera basteln
<p>Schall und Schallwahrnehmung durch das Ohr</p>	<p><u>benennen Schallquellen und Schallarten können:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ton, Klang, Geräusch, Knall <p><u>erklären die Schallentstehung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwingung <p><u>verwenden physikalische Begriffe zur Beschreibung von Schwingungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequenz → Einheit: Hertz → Je größer die Frequenz, desto höher ist der Ton. • Amplitude → Je größer die Amplitude, desto lauter ist der Ton. <p><u>benennen die Möglichkeit der Sichtbarmachung von Schwingungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Oszilloskop <p><u>benennen die Bestandteile des Ohres:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Außenohr (Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell) • Mittelohr (Gehörknöchelchen -> Hammer, Amboss, Steigbügel) • Innenohr (Schnecke) • Hörnerv • Ohrtrumpete <p><u>erklären den Hörvorgang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schallwahrnehmung <p><u>kennen die Ursachen von Hörschäden und entsprechende Schutzmaßnahmen und sind sensibilisiert für das Leben gehörloser Menschen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebärdensprache 	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Schallquellen ausprobieren • Veränderung der Töne einer Flasche durch unterschiedliche Füllgrade • verschiedene Schwingungen mittels Oszilloskop sichtbar machen • Draht, Lineal, Stimmgabel, Trommel zum Schwingen bringen • Arbeit am Modell • verschiedene Hörübungen

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.4 Themenfeld: Feuer

2.4.1 Kinderfragen an das Thema:

Woraus besteht Feuer?

Aus welchem Gas besteht Feuer?

Wieso ist Feuer heiß und nicht kalt?

Welche Farben hat das Feuer?

Wie funktioniert ein Feuerzeug?

Wie funktioniert ein Streichholz?

Wie lange kann eine Kerze brennen?

Wie bricht ein Feuer in der Natur aus?

Warum raucht eine Flamme?

Wieso wird Feuer größer, wenn Luft dazu kommt?

Kann es auch auf dem Mond oder Mars brennen?

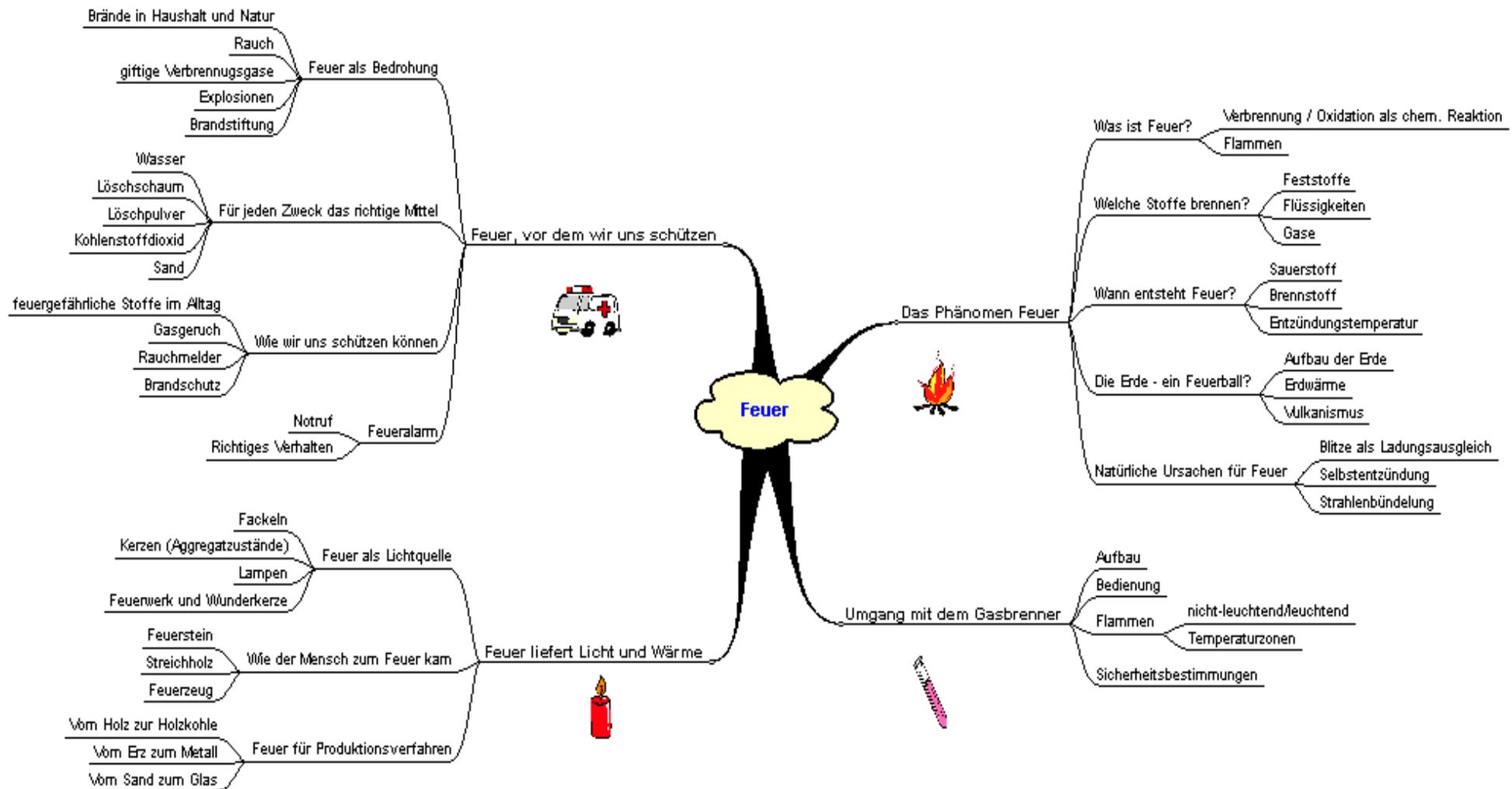
Warum kann man Feuer mit Wasser löschen?

Warum erstickt Feuer ohne Luft?

Woraus besteht Rauch?



2.4.2 Mind Map: Feuer



2.4.3 Das Phänomen Feuer

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Was ist Feuer?	<u>Verbrennung als chemische Reaktion einordnen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumsatz • Energieumsatz • Massenerhalt <u>Oxidation als Reaktion mit Sauerstoff erkennen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation – Oxygenium <u>Aufbau einer Flamme beschreiben können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Flammenkern, Flammenmantel, Flammensaum <u>Flammenfärbungen kennen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen einer chemischen Reaktion (Stoffveränderung, Masseerhalt, Energieumwandlung) (SE) • Versuche zur Flammenfärbung (SE)
Welche Stoffe brennen?	<u>Brennbare Stoffe nennen und hinsichtlich ihres Brandverhaltens einschätzen können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungerscheinungen in Abhängigkeit vom Aggregatzustand • Zerteilungsgrad 	<ul style="list-style-type: none"> • Brennverhalten unterschiedlicher Stoffe (Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase) (SE) • Einfluss des Zerteilungsgrades auf die Brennbarkeit (SE)
Wann entsteht Feuer?	<u>Das Verbrennungsdreieck erklären können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoff • Bedeutung von Sauerstoff bei der Verbrennung erklären können → Unterscheidung von Luftsauerstoff und reinem Sauerstoff • Die Entzündungstemperatur als weitere Voraussetzung für die Entstehung von Feuer <u>Einflussmöglichkeiten auf die Brennbarkeit nennen können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Art des Stoff (Zusammensetzung, Reinheit, Beimengungen) • Eigenschaften und Zustand des Stoffes • Reaktionsbedingungen (Druck, Temperatur, Konzentration, Mengenverhältnis, Feuchtigkeit, Durchmischung, Zeit) 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche zu den Verbrennungsbedingungen (SE) • Zünden von Benzin-Luft-Gemischen im Zündrohr (Wundbenzin) (LDE) • Zünden durch Reibung (Streichhölzer) (SE) • Zünden durch Hitze (Streichhölzer im Reagenzglas) (SE) • Zünden mit Wasser (bengalisches Feuer) (SE) • Zünden mit Glycerin (Kaliumpermanganat) (LDE)
Die Erde – ein Feuerball?	<u>wissen und erklären können, dass die Erde kein Feuerball ist</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Erde/Erdwärme • Vulkanismus/geschmolzenes Gestein 	<ul style="list-style-type: none"> • Einen funktionstüchtiges Vulkanmodell bauen (SE)
Natürliche Ursachen für Feuer	<u>Natürliche Ursachen für Feuer kennen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Blitze als Ladungsausgleich • Selbstentzündung pflanzlicher Biomasse • Bündelung der Sonnenstrahlen (Brennpunkt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung von Blitzen mittels Hochspannung (LDE) • Versuche mit der Sammellinse (Entzündung von Papier) (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.4.4 Feuer, vor dem wir und schützen

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Feuer als Bedrohung	<u>Gefahren bei Bränden ...:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Verletzungen: Rauchvergiftung/Kohlenmonoxidvergiftung, Brandwunden (Verbrennungsgrade) • Tod • Zerstörung von Flora und Fauna • Zerstörung von Gebäuden, ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Exkursion zur örtlichen Feuerwehr (ALO) • Brandbekämpfung(-maßnahmen) (INF/PRÄ)
Für jeden Zweck das richtige Mittel	<u>Brandbekämpfungsmaßnahmen und Löschmittel kennen und deren Wirkungsweise erklären können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser, Löschschaum, Sand, Kohlenstoffdioxid, Löschpulver 	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Untersuchung verschiedener Löschmittel auf ihre Wirksamkeit: Wasser, Schaum, Pulver (SE) • Feuerlöscher mit Backpulver-Antrieb basteln (SE) • Lösversuch von brennendem Öl mit Wasser (LDE) • Staubexplosion (LDE)
Wie wir uns schützen können	<u>Brandschutzmaßnahmen kennen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • vorschriftsmäßige Lagerung von feuergefährlichen Stoffen • Vermeidung von Hitzestau bei elektrischen Geräten • kein offenes Feuer ohne Beaufsichtigung brennen lassen (auch Zigarettenkippen) • leichten Zugang zu Löschmittel gewähren (u.a. Löschdecke, Feuerlöscher) 	
Feueralarm	<u>richtiges Verhalten beim Feueralarm kennen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • kurze Fluchtwege • Notruf • Fenster schließen 	

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.4.5 Feuer liefert Wärme

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Feuer als Lichtquelle	<u>Entwicklung von Lichtquellen beschreiben können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Fackeln • Entwicklung des Dochtes • Öl- und Gaslampen <u>Funktionsprinzip einer Kerze erklären können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände und –zustandsänderungen • Temperaturzonen einer Kerzenflamme <u>Effektvollen Einsatz von Feuer kennen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Farb- und Lichteffekte: Feuerwerk und Wunderkerze 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Brennverhalten und Brenndauer unterschiedlicher Stoffe (Holz → Pflanzenöl) (SE) • Herstellung und Brenndauer von Kerzen (SE) • SE Wunderkerze • Bengalisches Feuer (LDE)
Wie der Mensch zum Feuer kam	<u>Geschichtliche Entwicklung der Nutzung des Feuers durch den Menschen beschreiben können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Entdeckung, Bewahrung und Entfaltung von Feuer durch den Menschen (Feuerstein und Zunder, Streichhölzer, Feuerzeug) • Feuer als Evolutionsfaktor 	
Feuer für Produktionsverfahren	<u>Die Bedeutung des Feuers für Produktionsverfahren erklären können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Köhlerei • Metallgewinnung aus Erzen (Eisen, Kupfer) • Glasgewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Holzkohleherstellung (SE) • Aluminothermisches Verfahren (LDE) <p>Anmerkungen: Exkursionen / Lehrausflüge in Produktionsbetriebe durchführen</p>

2.4.6 Feuer in der Natur

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Aufbau und Bedienung des Gasbrenners	<u>Bestandteile und Funktionsweise eines Gasbrenners erklären können</u> <u>Gasbrenner sicher handhaben können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsbestimmungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit dem Gasbrenner (Brennerführerschein) (SE)
Brennerflammen	<u>verschiedene Flammen und deren Temperaturzonen kennen und am Gasbrenner einstellen können:</u> <ul style="list-style-type: none"> • nicht-leuchtende und leuchtende Flamme 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung der Temperaturzonen (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.5 Themenfeld: Wasser

2.5.1 Kinderfragen an das Thema:

Warum fühlt sich Wasser nass an?

Warum kann man kein Meerwasser trinken?

Warum glitzert der Schnee?

Warum darf man kein schmutziges Wasser trinken?

Warum ist Eis so glatt?

Warum gehen Boote aus Eisen nicht unter?

Wie funktioniert ein U-Boot?

Warum ist das Meer salzig?

Wie steigt ein Thermometer?

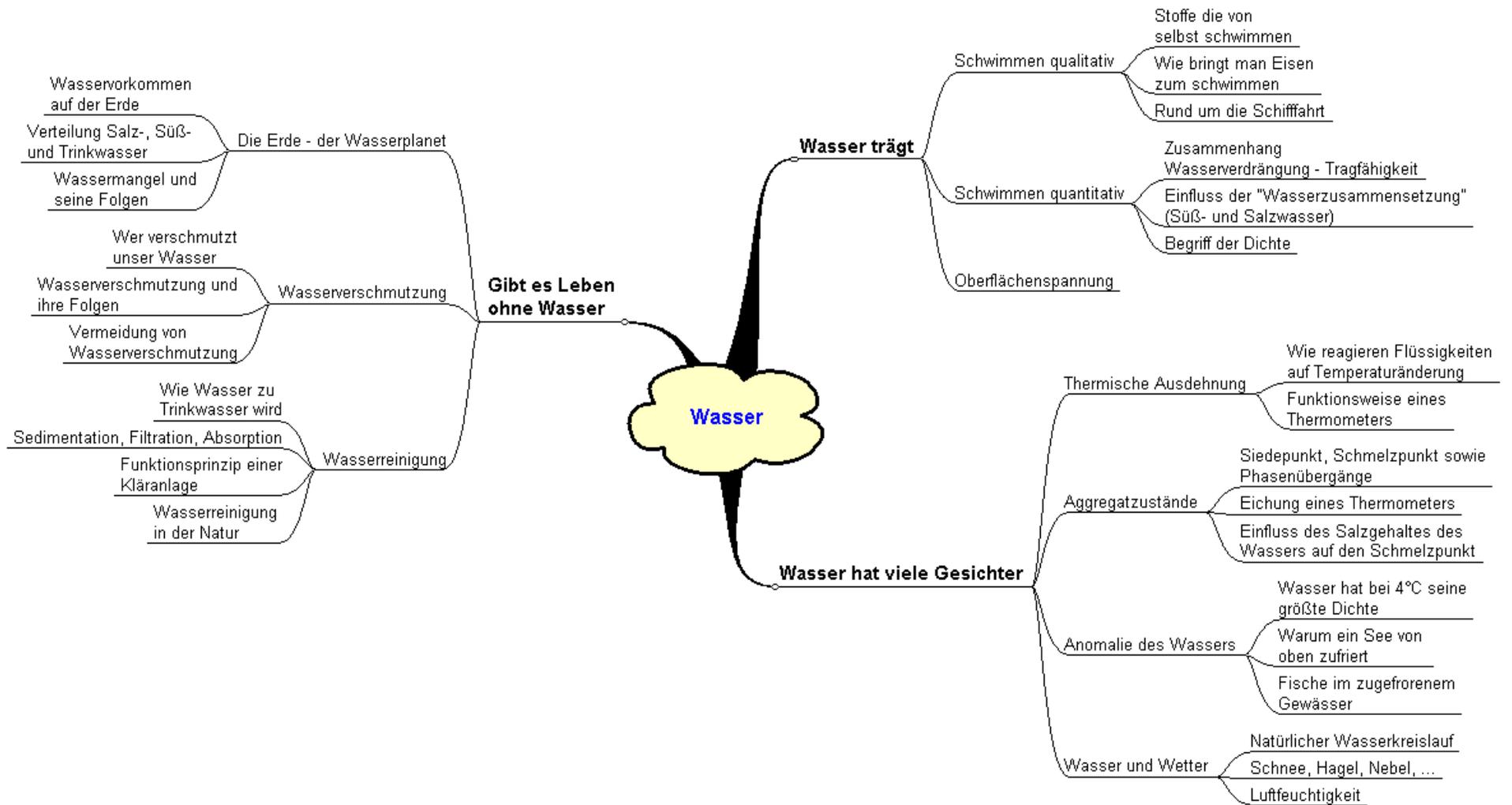
Wieso klebt der Schnee zusammen?

Was passiert in einer Kläranlage?

Wie lange kann man ohne Wasser leben?



2.5.2 Mind Map: Wasser



2.5.3 Gibt es Leben ohne Wasser?

**Die Schülerinnen und Schüler ...
recherchieren, sortieren und arbeiten Informationen und Zahlenmaterial zum Thema Wasser auf der Erde auf, stellen eine Beziehung zwischen der Verfügbarkeit von sauberem Wasser und der Lebensqualität her, benennen Ursachen der Wasserverschmutzung und technische Möglichkeiten der Wasseraufbereitung**

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Die Erde als Wasserplanet	<p><u>sammeln und ordnen von Zahlenmaterial zum Thema Wasser auf der Erde</u> <u>abschätzen des prozentualen Anteil an Trinkwassers an der Gesamtwassermenge und deren Bedeutung für den Menschen</u> <u>werden für die Probleme von Wassermangel sensibilisiert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteile an Salz-, Süß- / Trinkwasser / Eismassen • Klimatische Wasserverteilung (Flüsse, Seen, Grundwasser, Niederschlagsmengen) • Zustand der Wasserversorgung mit sauberem Trinkwasser in verschiedenen Regionen der Welt 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsentnahme und Aufbereitung aus Kartenmaterial, Tabellen, Diagrammen, Internet mit anschließender Präsentation (INF, TX, GA, UG, LaSt, PRÄ)
Wasserverschmutzung	<p><u>können Ursachen der Wasserverschmutzung nennen</u> <u>beschreiben Folgen der Wasserverschmutzung auf Menschen, Tiere und Pflanzen</u> <u>nennen Möglichkeiten der Vermeidung von Wasserverschmutzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft, Verkehr, private Haushalte • Auswirkung von Wasserverschmutzung auf Pflanzenwachstum • Wasserverbrauch in privaten Haushalten • Wassersparen im Alltag 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten mit Zeitungsartikeln z.B. zum Thema Feinstaub (INF, TX, GA, UG, LaSt, PRÄ) • Wachstum von Kressesamen mit sauberen, verschmutztem und destilliertem Wasser (SE) • Ablesen der Wasseruhr vor und nach diverser Tätigkeiten (Duschen, Waschmaschine usw.); Jahresverbrauch z.B. einer Familie bestimmen (HV) • Arbeiten mit Broschüren (Abwasserverbände) (UG, LaSt)
Wasserreinigung	<p><u>beschreiben Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Wasserreinigung</u> <u>erklären das Wirkungsprinzip einer Kläranlage und erkennen die Bedeutung von Mikroorganismen für die Wasseraufbereitung</u> <u>erklären das Prinzip der Wasserreinigung in der Natur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sedimentation von Sink- und Schwebstoffen • Filtration • Belebtschlammanalyse / Heuaufguss • Wasserreinigung in der Natur 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmutzwasserproben sedimentieren lassen (auch längere Zeiträume möglich) (SE, HV) • Filtern von Schmutzwasser mit verschiedenen Filtern (Teesieb, Kaffeefilter, Filterpapier, Tonfilter) (SE) • Mikroskopieren eines Heuaufguss (evtl. Gewässerproben) (SE) • Bau eines Sand-Kies-Kohlefilters (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.5.4 Wasser trägt

Die Schülerinnen und Schüler ...
untersuchen die „Schwimmeigenschaften“ verschiedener Stoffe und Gegenstände und entwickeln technische Lösungen zum Bau von Booten

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Schwimmen qualitativ	<p><u>nennen Stoffe / Materialien die von Natur aus schwimmen</u> <u>erkennen die Wasserverdrängung als maßgebliche Einflussgröße für die Tragfähigkeit</u> <u>ziehen Vergleiche zwischen Schwimmen / Sinken in Natur und Technik</u> <u>lernen die Bedeutung der Schifffahrt in der Geschichte der Menschheit kennen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwimmfähigkeit in Abhängigkeit des Stoffs / Materials • Schwimmfähigkeit in Abhängigkeit der Wasserverdrängung • Tauchen bei Fischen und U-Boote • Vom Floß bis zum modernen Containerschiff 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Materialien (auch von den Schülern selbst ausgewählte) auf Schwimmfähigkeit testen (SE) • Boote aus (nicht schwimmfähiger) Knete bauen und auf maximale Tragfähigkeit testen (SE, WB) • Flaschentaucher (Plastikflasche und Backaromafläschchen), Backpulver-U-Boot usw. (SE, HV) • Bau eines Bootes aus Alltagsmaterialien (Dosen, Verpackungen usw.) oder Naturmaterialien (Stöcken, Weidenruten usw.) (HEO)
Schwimmen quantitativ	<p><u>untersuchen den Zusammenhang zwischen Wasserverdrängung und Schwimmfähigkeit quantitativ</u> <u>lernen verschiedene Methode der Volumenbestimmung von Körpern kennen</u> <u>üben den das Wiegen mit einer Balkenwaage</u> <u>lernen die Dichte eines Körpers als eine Stoffeigenschaft kennen</u> <u>bestimmen die Dichten verschiedener Stoffe / Materialien</u> <u>untersuchen die Schwimmfähigkeit in verschiedenen Flüssigkeiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser hat pro verdrängten cm³ eine Tragfähigkeit von ca. 1g • Messen mit Standzylinder und Überlaufgefäß, Balkenwaage (Genauigkeit: 0,01g) • Dichte von Metallen (Kupfer, Eisen usw.) und anderen Stoffen / Gegenständen (Holz, Stein usw.) • Dichte von Wasser, Salzwasser und Alkohol (Spiritus) • Salzwasser hat eine größere, Alkohol ein geringere Tragfähigkeit als Süßwasser • Bedingung für das Schwimmen: Dichte Stoff / Gegenstand < Dichte Flüssigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Messreihe aufnehmen: Tragfähigkeit (in g) in Abhängigkeit der Wasserverdrängung (in cm³) (SE) • Messen des Volumens von nicht quaderförmigen Körpern mit Hilfe von Überlaufgefäßen (SE, LaSt) • Messen mit der Balkenwaage (u.a. Dichtewürfel) (SE, LaSt) • Ein Ei im Wasser durch Zugabe von Salz zum schwimmen bringen, Eiswürfel in Spiritus geben (SE) • Bestimmen der Dichte von verschiedenen Flüssigkeiten (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Oberflächen- spannung	<u>untersuchen das Phänomen der Oberflächenspannung bei Wasser in verschiedenen Bezügen</u> <ul style="list-style-type: none"> Wasser hat eine Haut Nutzung des Phänomens in der Natur (Wasserläufer usw.) Zerstörung der Oberflächenspannung durch Tenside (Bedeutung für das „Waschen“, Auswirkung auf das Ökosystem) 	<ul style="list-style-type: none"> Füllen eines Glases mit Wasser über den Rand hinaus, beobachten (mit der Lupe) und beschreiben von Wassertropfen (SE) Tragfähigkeit der Wasseroberfläche (Büroklammern usw.) (SE) Zerstörung der Oberflächenspannung (SE): <ul style="list-style-type: none"> Büroklammern sinken Fadenschlaufe spannt sich „Spüliboot“
--------------------------	--	---

2.5.5 Wasser hat viele Gesichter

Die Schülerinnen und Schüler ...

untersuchen und beschreiben grundlegende Reaktionen von Stoffen auf Temperaturänderungen und stellen die spezifischen Eigenschaften von Wasser dar

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Thermische Ausdehnung	<u>untersuchen wie Flüssigkeiten auf Temperaturänderungen reagieren</u> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Funktionsweise eines Thermometers Flüssigkeiten dehnen sich (in der Regel) bei Erwärmung aus und ziehen sich beim Abkühlen zusammen Vergleich der thermischen Ausdehnung bei verschiedenen Flüssigkeiten Thermometer als technische Anwendung 	<ul style="list-style-type: none"> Erwärmung von Wasser in einem 25ml Erlenmeyerkolben + Steigrohr mit einem Teelicht oder in der Hand (SE) Erwärmung von Alkohol (Spiritus) (LDE) Thermometer (zunächst ohne Eichung) (LDE, UG)
Aggregatzustände	<u>benennen und beschreiben die unterschiedlichen Aggregatzustände und Phasenübergänge von Wasser und anderen Stoffen</u> <u>unterscheiden zwischen Verdunsten und Verdampfen</u> <u>untersuchen den Einfluss des Salzgehaltes auf Schmelz- bzw. Gefrierpunkt von Wasser</u> <u>entwickeln aus erworbenem Wissen ein Modell des Kreislauf des Wassers</u> <ul style="list-style-type: none"> fest, flüssig, gasförmig Eichung eines Thermometers Phasenübergang von Wasser bei Zimmertemperatur Gefrierpunktsreduzierung durch Salz Wasserkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> Vom Eiswürfel bis zum Wasserdampf (SE) Eichung eines Thermometers (SE) Schmelzen und verdampfen bei einer Kerze (SE) (Versuchsreihe: „Wagenscheins Kerze“) Wer erreicht die tiefste Temperatur mit einer Salz / Eis- Mischung (SE, WB) Anhand einer „schematischen Landschaft“ (Meer, Ebene, Flüsse / Seen, Gebirge) das Prinzip des Wasserkreislauf entwickeln (GA, UG; PRÄ)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

<p>Anomalie des Wassers</p>	<p><u>beobachten und beschreiben die Anomalie des Wassers</u> <u>schließen vom Phänomen auf</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser hat seine größte Dichte bei 4 ° C • Zufrieren von offenen Gewässern • Tiere im zugefrorenem Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche zur Dichteanomalie (LDE)
<p>Wasser und Wetter</p>	<p><u>beschreiben den natürlichen Wasserkreislauf</u> <u>können Unterschiede zwischen Regenwasser und Grundwasser nennen</u> <u>können zwischen den verschiedenen Erscheinungsformen des Wassers unterscheiden (Schnee, Hagel, Nebel, usw.)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verdunstung (Luftfeuchtigkeit) von Wasser aus Flüssen, Seen, Meeren, Pflanzen, Niederschlägen - Kondensation und abregnen • Mineralisierung des Wassers auf dem Weg durch das Erdreich • Einfluss der Temperatur auf verschiedene Erscheinungsformen des Wassers 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschriften einer Schemakarte des Wasserkreislaufs (GA, LaSt) • Wasser im Ultraschallzerstäuber ergibt Nebel (LDE) • Analyse und Vergleich der charakteristischen Bestandteile von Mineralwassertiketten (Magnesium, Calcium, ...) (GA, LaSt)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.5.6 Prozessbezogene Kompetenzentwicklung: Wasser

exemplarisch am Beispiel: „Tragfähigkeit von Wasser“

1. Block (2 bis 3 Stunden)

Leitfragen:

- Welche Gegenstände / Stoffe gehen von Natur aus unter?
- Warum geht ein riesiger Baumstamm nicht unter - kann eine ganz kleine Eisenkugel schwimmen?
- Wie kann man Gegenstände / Stoffe zum schwimmen bringen?



Die erste Leitfrage 1 knüpft an die Alltagserfahrungen der Schüler und an den SU-Unterricht der Grundschule an. Die S. *beschreiben mit eigenen Worten naturwissenschaftliche Alltagserfahrungen, Beobachtungen und Phänomene, erläutern dazu ihre Vorstellungen.*

Im Anschluss *untersuchen die Schüler durch Ausprobieren ihre Vermutungen. Dabei benennen Sie bei ähnlichen Objekten (z.B. Buchenholz und Eisenholz) Gemeinsamkeiten und Unterschiede und ordnen die Objekte nach sinnvollen Kriterien.*



Unterrichtsgeschehen:



Die S. unterscheiden verschiedene Stoffe (Holz, Gummi, Aluminium, Eisen, Kupfer usw.) und geben eine Prognose über deren Schwimmfähigkeit. Die S. verifizieren oder falsifizieren ihre Prognosen im Experiment und erkennen, dass Gummi nicht gleich Gummi und Holz nicht gleich Holz ist.

Die zweite Leitfrage fordert von den Schülern *Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen anzustellen und sie durch Experimente zu überprüfen. Sie ziehen aus ihren Untersuchungen Schlüsse und planen ggf. weitere Untersuchungen.*

Unterrichtsgeschehen:

Die S. experimentieren mit verschiedenen großen Holz-, Knet- und Metallstücken. Dabei entdecken sie, dass nicht nur das Gewicht, sondern auch die Größe bzw. Form des Gegenstandes / Stoffes entscheidend ist.

Die dritte, offen gehaltene Leitfrage ermutigt die S. *durch Ausprobieren Phänomene bzw. Funktionsweisen zu untersuchen*. Mit Unterstützung des Lehrers *formulieren die S. Gedanken und Überlegungen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten in eigenen Worten und unter Verwendung von Fachsprache*. Anstelle der Größe bzw. Form des Gegenstands tritt nun der Fachbegriff der Wasserverdrängung (es kommt auch darauf an, wie man einen Gegenstand ins Wasser setzt).

Unterrichtsgeschehen:



Die S. bringen Knete zum schwimmen, indem sie Hohlkörper daraus formen. Werden die Hohlkörper allerdings „falsch“ ins Wasser gesetzt, gehen sie trotzdem unter. Am Ende des ersten Blocks steht damit die Erkenntnis:

„Je größer die Wasserverdrängung eines Gegenstandes, desto besser kann er schwimmen. hat einen Gegenstand für sein Gewicht eine zu kleine

Wasserverdrängung, so versucht man in so zu verformen, dass er eine größere Wasserverdrängung hat.“

2. Block (2 bis 3 Stunden)

Leitfragen:

- Wie viel Wasser muss ein Gegenstand mindestens verdrängen, wenn er 100 g wiegt?
- Wie misst man das Volumen und Gewicht unregelmäßig begrenzter Körper möglichst genau?
- Warum kann man im toten Meer nicht untergehen?



Die erste Leitfrage knüpft inhaltlich (nicht unbedingt zeitlich) an den 1. Block an. Die S. *führen Experimente und Untersuchungen nach Anleitung durch, beschreiben diese in eigenen Worten und stellen Ergebnisse in Texten, Tabellen und Schaubildern dar.*

Unterrichtsgeschehen:

Die S. untersuche nun quantitativ die Wasserdrängung eines Hohlkörpers in Abhängigkeit der Beladung. Sie fertigen ein Versuchprotokoll an, interpretieren ihre Messwerte und formulieren einen Merksatz.



Die zweite Leitfrage bringt die S. dazu, sich mit dem (genauen) Messen physikalischer Größen zu beschäftigen. Die S. sollen als *geeignete naturwissenschaftliche Geräte und Materialien auswählen und sie sicher und fachgerecht verwenden.*

Unterrichtsgeschehen:

Die S. arbeiten mit Überlaufgefäßen, bestimmen mit einer Balkenwaage auf 0,01 Gramm genau Gewichte und lernen mit einem Messschieber umzugehen.

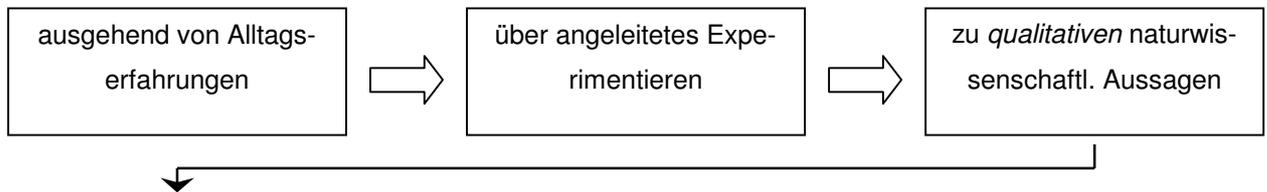
Mit der dritten Leitfrage wird die in dieser Phase höchste Kompetenz angestrebt. Die S. sollen *eigene Experimente und Untersuchungen planen und erforderliche Handlungsschritte nennen. Sie ziehen aus ihren Untersuchungen Schlüsse und planen ggf. weitere Untersuchungen.*

Unterrichtsgeschehen:

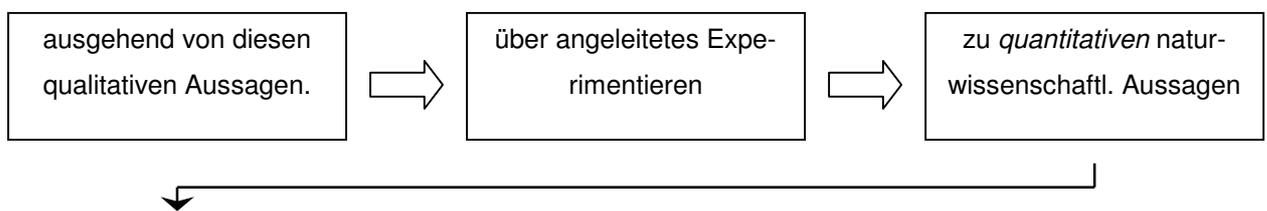
Die S. untersuchen die Schwimmfähigkeit von Gegenständen für verschiedene Flüssigkeiten (Salzwasser, Zuckerwasser, Alkohol, ...) evtl. auch für verschiedene Wassertemperaturen. Dabei gehen die Schüler, wie oben dargestellt, weitestgehend selbständig vor.

Kompetenzzuwachs

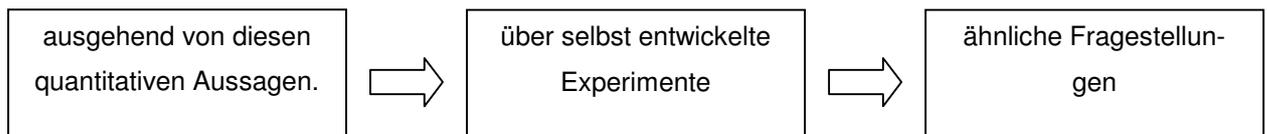
Die Schüler kommen ...



Die Schüler kommen ...



Die Schüler untersuchen ...



2.6 Themenfeld: Luft

2.6.1 Kinderfragen an das Thema:

Wieso kann man Luft nicht sehen?

Was ist in schlechter Luft drin?

Warum flimmert manchmal die Luft?

Warum muss man bei der Trompete so pressen?

Wie funktioniert das Drachensteigen?

Wie kommen Segelflugzeuge ohne Motor vorwärts?

Wie entsteht ein Echo?

Wieso kann man mit leeren Flaschen Musik machen?

Was ist flüssige Luft?

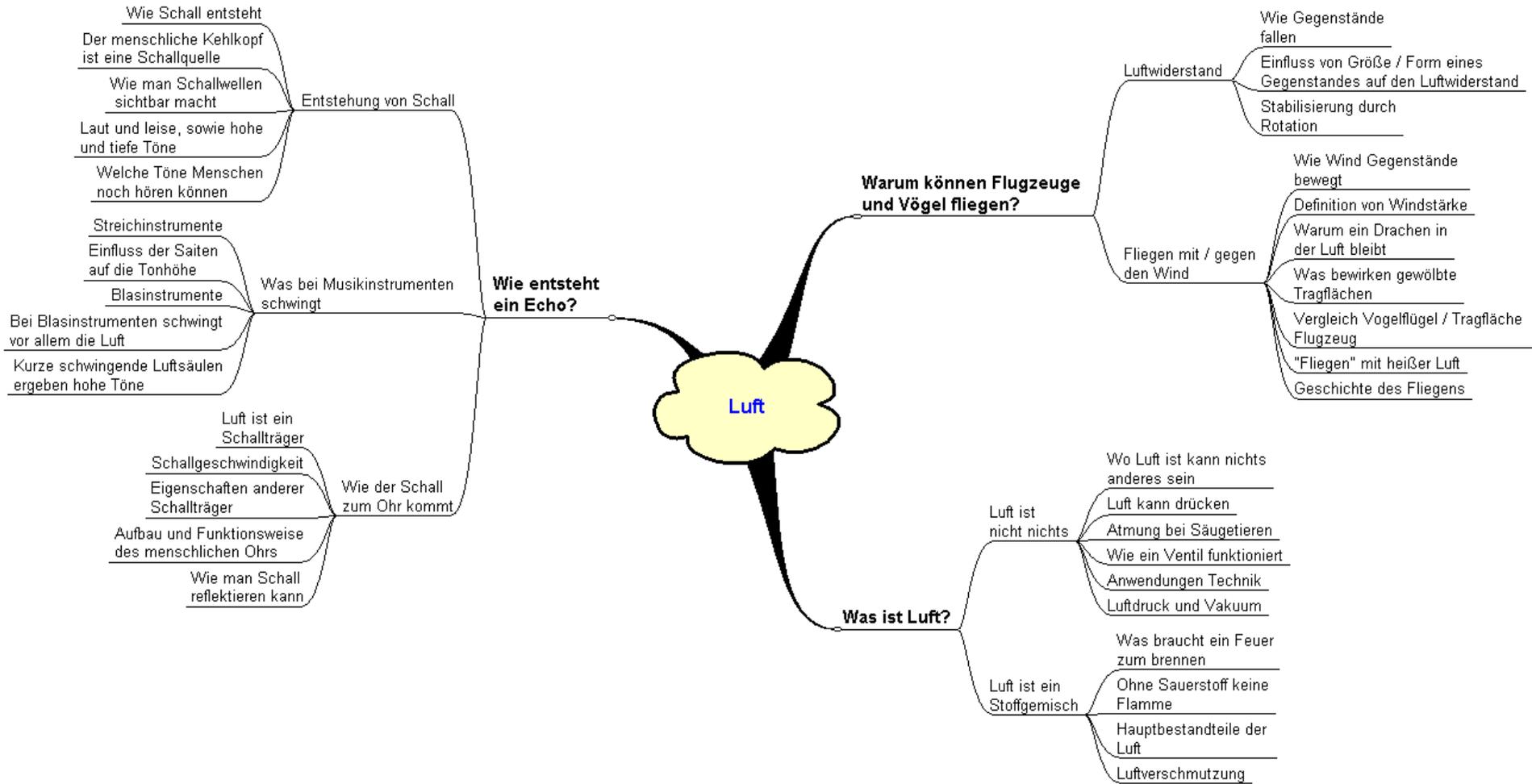
Wie lange kann man Luft anhalten?

Kann man verschmutzte Luft sauber machen?

Warum braucht ein Feuer Luft?



2.5.2 Mind Map: Luft



2.5.3 Warum können Flugzeuge und Vögel fliegen?

Die Schülerinnen und Schüler ...
beobachten und beschreiben das Phänomen des Luftwiderstandes, entdecken und erläutern die Beziehung zwischen Gegenständen aus Natur und Technik und dem Fallen und Fliegen

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Luftwiderstand (langsames Fallen)	<u>untersuchen das Fallen von Gegenständen,</u> <u>entdecken die Luft als „Bremse“,</u> <u>erkennen den Zusammenhang zwischen Größe bzw. Form eines Gegenstandes und dessen Luftwiderstand,</u> <u>erfahren die Rotation eines Gegenstandes als Lagestabilisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Luft hat einen Widerstand • Luftwiderstand in Abhängigkeit von Größe und Form des Gegenstandes • Stabilisierung der Fluglage durch Rotation • Fallen in der Natur (z.B. Ahornsamen) 	<ul style="list-style-type: none"> • WB, SE Ein DIN A4-Blatt soll möglichst schnell / langsam fallen • HEO Bauen eines Fallschirms, eines Papierhubschraubers, eines Papierfrisbees • SE Fallen von Ahornsamen, Untersuchung von Löwenzahnsamen • SE Experimente mit Kreiseln, Münzdrehen
Fliegen mit / gegen den Wind	<u>erleben Wind als bewegte Luft, unterscheiden verschiedene Prinzipien des Fliegens</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wind kann Gegenstände bewegen • Definition von Windstärke 1 bis 12 • Das Flugprinzip „Drachen“ (Umlenkung der Luft) • Das Flugprinzip „gewölbte Flächen“ (Umlenkung der Luft) • Vergleich Vogelkörper bzw. Flügel mit Tragflächen von Flugzeugen • Geschichte des Fliegens (Otto Lilienthal) • Das Flugprinzip „heiße Luft“ 	<ul style="list-style-type: none"> • WB, SE Gegenstände pusten (Watte, Büroklammer, Spitzer usw.) • HEO Bauen eines Drachen • SE Untersuchung des Auftriebs an gewölbten Papierflächen • HEO Bau von Papierfliegern, Balsaholzfliegern, Heißluftballons • Film FWU

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.5.4 Was ist Luft?

Die Schülerinnen und Schüler ...

beobachten und beschreiben Eigenschaften von Luft und wenden diese technisch an, untersuchen und begreifen Luft als Stoffgemisch, können Eigenschaften von Sauerstoff und Stickstoff benennen und an entsprechenden Beispielen aus der Natur erläutern

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Luft ist nicht nichts	<p><u>erkennen, dass Luft Platz benötigt,</u> <u>unterscheiden zwischen Über- und Unterdruck,</u> <u>verstehen das Prinzip der Atmung bei Säugetieren,</u> <u>lernen das Funktionsprinzip einen Ventils kennen,</u> <u>beschreiben die Funktionsweise einer Saugpumpe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft braucht Platz • Wo Luft ist, kann nichts anderes sein • Luft kann drücken • Atmung bei Säugetieren: Lunge, Lungenvolumen, Gasaustausch • Funktionsweise eines Ventils am Beispiel der Fahrradpumpe • Luftdruck und Vakuum 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser über einen Trichter in einen Erlenmeyerkolben (Stopfen mit einem Loch bzw. zwei Löchern) füllen (SE) • SDE Pascalsche Zauberfontäne • Messung des Lungenvolumens, Atemfrequenz (belastet und unbelastet) (SE) • SDE Versuche mit der Vakuumpumpe (Magdeburger Halbkugeln usw.) • HEO Bau eines Barometers • Experimentieren mit einer Saugpumpe (SE)
Luft ist ein Stoffgemisch	<p><u>Lernen Luft als Stoffgemisch aus verschiedenen Gasen kennen (vor allem Stickstoff und Sauerstoff)</u> <u>können Eigenschaften von Sauerstoff und Stickstoff benennen</u> <u>können den Begriff „Luft verbrauchen“ richtig einordnen</u> <u>diskutieren über Gründe der Luftverschmutzung und deren Folgen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Drei Dinge braucht das Feuer • Ohne Sauerstoff keine Flamme • Untersuchung von Sauerstoff • Wer verschmutzt die Luft 	<ul style="list-style-type: none"> • SDE Gasflamme über einem Drahtnetz • Brennender Würfelzucker (SE) • Erstickende Kerzenflamme (SE) • Glimmspanversuche mit Sauerstoff und Reagenzglas (SE) • SDE Versuche mit flüssigem Stickstoff

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.5.5 Wie entsteht ein Echo?

Die Schülerinnen und Schüler ...

beschreiben mit einem einfachen Modell das Phänomen Schall und seine Entstehung, stellen einen Bezug zwischen Begriffen der Alltagssprache und dem Modell her, erzeugen Schall mit unterschiedlichen Techniken und beschreiben an Beispielen die Wechselwirkung von Schallwellen und dem Schalträger

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Entstehung von Schall	<p><u>nennen verschiedene Schallquellen,</u> <u>entdecken Schwingungen als gemeinsames Prinzip der Schallerzeugung,</u> <u>lernen den Kehlkopf als Schallquelle und die Funktion der Stimmbänder kennen (singen, sprechen),</u> <u>lernen Möglichkeiten kennen, den „Schall sichtbar zu machen“,</u> <u>untersuchen verschiedene Schallquellen und können zwischen Knall, Geräusch und Ton differenzieren,</u> <u>können laute und leise, sowie hohe und tiefe Töne dem jeweiligen Schwingungsbild zuordnen,</u> <u>erfahren, dass das menschliche Ohr nur bestimmte Schwingungen wahrnehmen kann</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schall entsteht, wenn Gegenstände schwingen • Tiefer Ton - lockere Stimmbänder, hoher Ton - straffe Stimmbänder • Das Schwingungsbild einer Stimmgabel ist eine immer schmaler werdende Wellenlinie • Regelmäßige Schwingungen erzeugen einen Ton, unregelmäßige ein Geräusch und wenig starke einen Knall • Je größer die Ausschläge der Schwingung (Amplitude), desto lauer ist der Ton • Je höher der Ton ist, desto schneller schwingt die Schallquelle. • Das menschliche Ohr kann keine Töne unterhalb 16 Hz und oberhalb 21.000 Hz wahrnehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche mit Trommel, Stimmgabel, eingeklemmten Lineal (sehen, hören und fühlen) (SE) • Blasen auf Grashalmen / Papier (SE) • Aufzeichnen von Schwingungen (Rußplatte, Oszilloskop) (SE, SDE) • Hörtest: „welche Frequenzen kannst Du wahrnehmen?“ (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

<p>Was bei Musikinstrumenten schwingt</p>	<p><u>können verschiedene Streich- und Zupfinstrumente benennen,</u> <u>untersuchen den Einfluss von Saitenlänge, Saitendicke und Saitenspannung auf die Tonhöhe,</u> <u>können verschiedene Blasinstrumente benennen,</u> <u>erkennen schwingende Luft als Schallursache bei Blasinstrumenten,</u> <u>erkennen Wirbelbildung als Ursache der Luftschwingungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Je stärker eine Saite gespannt ist (je kürzer eine Saite ist, je dünner eine Saite ist), desto höher ist der Ton • Bei Blasinstrumenten schwingt vor allem die Luft • Beim Blasen in Flöte, Oboe usw. entstehen Luftwirbel • Je kürzer die Luftsäule ist, desto höher ist der Ton 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit eingespannten Gummis und Metallsaiten_(SE) • Luft in einer Glasflasche zum schwingen bringen bzw. die Schwingung durch ein Cellophanpapier in der Flasche verhindern (SE) • SDE Tintentropfen in eine flache, mit Wasser gefüllte Glasschale, die auf einem Overhead-Projektor steht, pusten. • HEO Bau einer Flaschenorgel, einer Glasharfe, eines Flaschenxylophon
<p>Wie der Schall zum Ohr kommt</p>	<p><u>erkennen Luft als Träger der Schallwellen,</u> <u>messen die Schallgeschwindigkeit,</u> <u>untersuchen Eigenschaften anderer Schallträger (gute und schlechte Schallträger),</u> <u>kennen den Aufbau des menschlichen Ohres und können seine Funktionsweise beschreiben</u> <u>entdecken das Prinzip der Reflexion von Schallwellen,</u> <u>verstehen wie ein Echo entsteht.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft ist ein Schallträger • Der Schall breitet sich in Luft mit ca. 330 m pro Sekunde aus • Es gibt gute (Eisen, Wasser, ...) und schlechte (Schaumgummi, Styropor, ...) Schalleiter • Aufgaben von Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell, Gehörknöchelchen, Schnecke und Hörnerv • Schall wird an harten, glatten Flächen reflektiert. • Anwendung in Kirchen, Konzertsälen (Akustik) 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche mit zwei hintereinander stehenden Tamburinen und Tischtennisball (SE) • SDE Schall im Vakuum • <u>SE, SDE</u> <u>Schallgeschwindigkeitsmessung im Stadion mit der „Starterklappe“.</u> • Verschiedene Hörversuche, auf dem Tisch, an der Wand, an der Tür usw. (SE) • Suppenlöffel an Nylonschnur befestigen, um beide Finger wickeln und die Finger in die Ohren stecken (SE) • <u>HEO</u> <u>Bau eines Schnurtelefons</u> • Schall mit Hilfe von verschiedenen Materialien reflektieren (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.7 Themenfeld: Stoffe im Alltag

2.7.1 Kinderfragen an das Thema:

Warum gehen Plastikflaschen nicht kaputt?

Wieso sind Kabel innen aus Kupfer und außen aus Plastik?

Warum ist nur Eisen magnetisch?

Was geschieht mit dem Pizzarest auf dem Kompost?

Warum riecht man Salz nicht?

Warum heißt Mineralwasser so?

Wie wird Papier gemacht?

Ist süß das Gegenteil von sauer?

Warum kann man Steine nicht verbiegen?

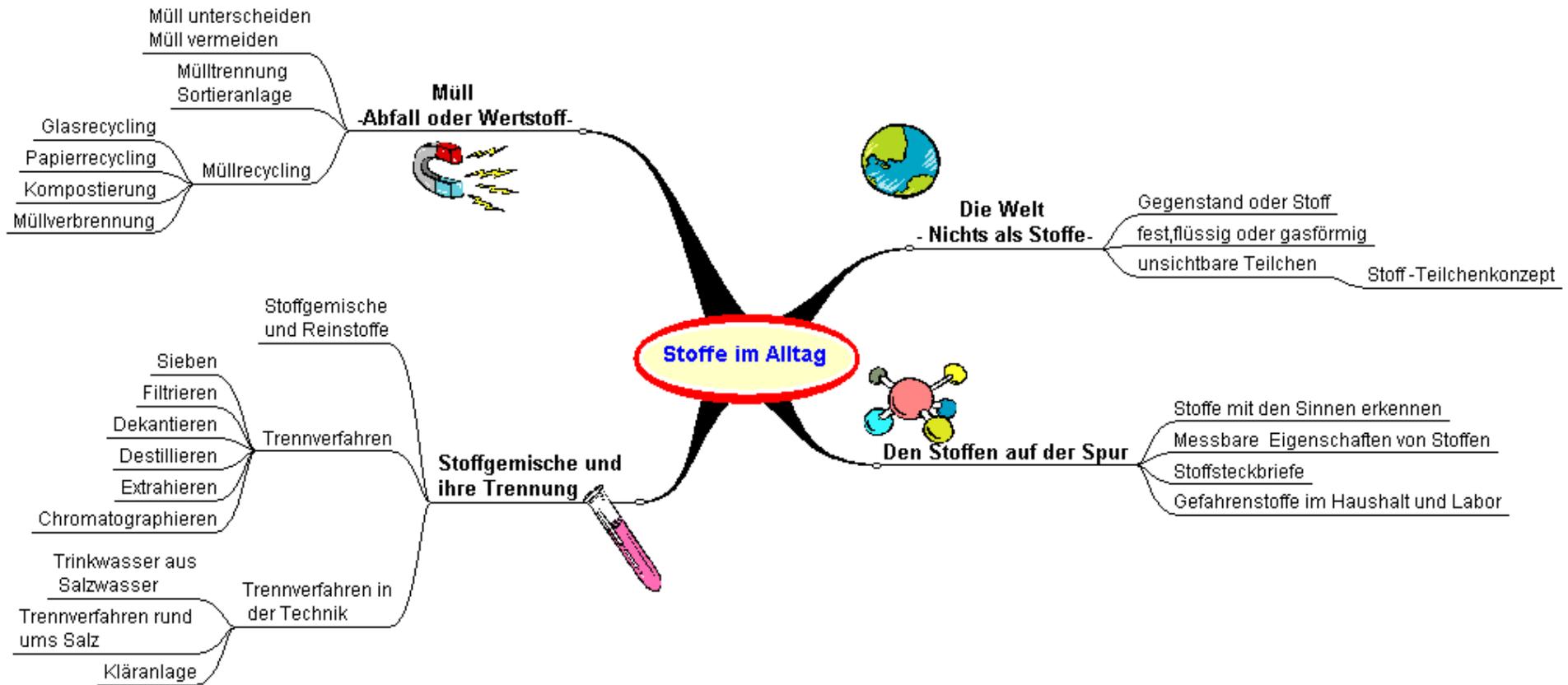
Warum rostet Eisen?

Warum hüpft ein Flummi?

Warum kann man Brennsprit nicht trinken?



2.7.2 Mind Map: Stoffe im Alltag



2.7.3 Die Welt – nichts als Stoffe

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Stoff und Gegenstand, beobachten Aggregatzustände und Übergänge, Lösungsvorgänge und ihre Umkehrung. Sie entwickeln das Teilchenmodell und nutzen es zur Erklärung der Aggregatzustände und der Lösungsvorschläge.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Stoff -Gegenstand	<u>untersuchen, beschreiben und sortieren Gegenstände</u> <ul style="list-style-type: none"> Gegenstände bestehen aus Materialien (Stoffen) die Funktion bestimmt die Stoffauswahl Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> Gegenstände sortieren am Angebotstisch (SE), Schulhausrallye nach Gegenständen aus unterschiedlichen Stoffen, Gegenstandsbeschreibung (SE)
Aggregatzustände und Übergänge Stoff-Teilchenkonzept	<u>beobachten die Änderung der Aggregatzustände und messen die Temperatur</u> <ul style="list-style-type: none"> Aggregatzustände sind abhängig von der Temperatur. Unterschiedliche Stoffe besitzen unterschiedliche Schmelz- und Siedetemperaturen. Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen, die nicht sichtbar sind 	<ul style="list-style-type: none"> Schmelzversuche mit Eis, Wachs, Zinn (SE), Sieden von Wasser (SE), Verdampfen von Kerzenwachs (SE), Messung von Siede -und Schmelztemperatur (SE) Bau eines Teilchenmodellen mit Kugeln und Kästchen (ME)
Lösungsvorgänge und Ihre Umkehr	<u>beobachten Lösungsvorgänge, untersuchen unterschiedliche Löslichkeiten, bilden Hypothesen zum Lösungsverhalten, beobachten Auskristallisierung und Kristallwachstum</u> <ul style="list-style-type: none"> Teilchen des gelösten Stoffes verteilen sich einzeln im Lösungsmittel, die Löslichkeit ist stoffabhängig und temperaturabhängig, gelöste Stoffe gehen nicht verloren, sondern lassen sich aus dem Lösungsmittel zurückgewinnen 	<ul style="list-style-type: none"> Lösungsversuche mit Speisesalz, Zucker, Kupfersulfat bei unterschiedlichen Temperaturen (SE) Auskristallisieren aus abkühlenden Lösungen von Speisesalz, Zucker und Kupfersulfat (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.7.4 Den Stoffen auf der Spur

Die Schülerinnen und Schüler beobachten sinnlich erfahrbare Stoffeigenschaften, messen Stoffeigenschaften mit geeigneten Methoden, beschreiben spezifische Eigenschaften von Alltagsstoffen und erklären ihre Verwendung. Sie protokollieren Messdaten (Schmelzpunkt, Siedepunkt) und identifizieren bekannte Alltagsstoffe anhand ihrer Eigenschaften.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Sinnlich erfahrbare Stoffeigenschaften	<u>beschreiben sinnliche erfahrbare Stoffeigenschaften:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Geruch • Geschmack • Oberflächenbeschaffenheit • Farbe • Konsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit Alltagsstoffen: Zucker, Salz, Zitronensaft, Essig, Samen, Federn, Watte (SE)
Schmelzpunkte, Siedepunkt	<u>messen Schmelz- und Siedepunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzpunkte und Siedepunkte sind stoffabhängig und • können zur Identifizierung genutzt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmelzversuche mit Eis, Wachs, Zinn (SE) • Sieden von Wasser (SE) • Verdampfen von Kerzenwachs, Messung von Siede- und Schmelztemperatur (SE)
Leitfähigkeit	<u>messen die Leitfähigkeit unterschiedlicher Materialien und erklären den Begriff:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Materialien sind unterschiedlich leitfähig. • Leitfähigkeit kann in einfachem Stromkreis gemessen werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitfähigkeitsprüfung mit einem einfachen Stromkreis mit Glühlampe (SE)
Magnetisierbarkeit	<u>entwickeln einfache Experimente und führen sie durch,</u> <ul style="list-style-type: none"> • um zu testen, welche Stoffe magnetisierbar sind. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit Magneten und unterschiedlichen Materialien: Bewegung wie von Zauberhand (Schiffe, Auto) (SE)
Löslichkeit	<u>erklären den Begriff der Löslichkeit und überprüfen die Löslichkeit unterschiedlicher Stoffe:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit ist stoffabhängig. • Löslichkeit ist temperatur- und lösungsmittelabhängig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeitsexperimente mit unterschiedlichen Alltagsstoffen: Zucker, Salz, Mehl, ... (SE) • Löslichkeitsbestimmung Salz / Zucker (SE)
Schwimmfähigkeit/Verdrängung	<u>beobachten die Schwimmfähigkeit unterschiedlicher Materialien und erklären das archimedische Prinzip:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Verteilung der Masse eines Körpers auf einem bestimmten Raum, • die Masse des verdrängten Wassers ist größer als die des Gegenstandes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwimmversuche mit unterschiedlichen Stoffen und Formen: Holz, Knete, Eisen, ... (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.7.5 Stoffgemische und ihre Trennung

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische, wenden Trennverfahren an; erklären die Bedeutung der Stoffeigenschaften bei der Wahl des Trennverfahrens, beschreiben technische Trennverfahren

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge	
Reinstoffe, Stoffgemische	<u>unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische, stellen unterschiedliche Stoffgemische her:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reinstoffe sind aus gleichen kleinsten Teilchen. • Stoffgemische enthalten verschiedene Reinstoffe. • Verschiedene Aggregatzustände sind mischbar. • Fachbegriffe: Lösungen, Schülerrinnen und Schülerrpensionen, Emulsionen. • Reinstoffe können nicht mehr getrennt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellen und Trennen von Lösungen, Emulsionen (SE) • Suspensionen, feste Stoffgemische: Teeversuche, Wasser/Ölemulsion, Orangensaft, Kakao, Müsli (SE) 	z. B. als Stationenlauf organisieren (LaSt)
Trennverfahren: Sieben	<u>erklären den Siebvorgang als Trennmöglichkeit zur Trennung fester Stoffe</u> <ul style="list-style-type: none"> • mit unterschiedlicher Korngröße bzw. in Lösungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sand/Steingemisch trennen (SE) • Orangensaft ohne Fruchtfleisch (SE) 	
Filtern	<u>wenden Trennverfahren an:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Feste Bestandteile sind filtrierbar. • Gelöste Stoffe im Papierfilter sind nicht filtrierbar. • Filtration ist mit dem Teilchenmodell erklärbar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspension aus Kupfersulfat, Wasser und gepulverter gelber Kreide, Orangensaft (SE) • Projekt: Rund um die Orange 	
Dekantieren	<u>beobachten den Vorgang der Sedimentation und nutzen das Dekantieren als Trennverfahren:</u> <ul style="list-style-type: none"> • schwere Bestandteile sinken, • Überstand kann abgegossen werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimente aus der Küche: Kakao, Fruchtsäfte mit Fruchtfleisch (SE) 	
Destillieren	<u>erklären die Aggregatzustände und Phasenübergänge und nutzen das Wissen zur Destillation:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffe haben unterschiedliche Siedepunkte. • Gasförmige Stoffe werden bei Abkühlung flüssig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salzwasser wird Trinkwasser; Destillation mit einfachen Laborgeräten (SE) 	
Extrahieren	<u>beobachten unterschiedliche Löslichkeiten in Abhängigkeit vom Lösungsmittel, erklären das Verfahren der Extraktion:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Stoffe sind im gleichen Lösungsmittel unterschiedlich lösbar, • gut lösliche Stoffe lassen sich von unlöslichen trennen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extraktionsexperiment mit Aromastoffen: Bsp. Orangenaroma in Alkohol (Rund um die Orange) (SE) 	

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Chromatographieren	<u>erklären Papierchromatographie:</u> <ul style="list-style-type: none"> als Trennmethoden, Stoffe wandern unterschiedlich weit. 	<ul style="list-style-type: none"> Schwarzer Stift ganz bunt (SE), Papierchromatographie von Filzstiften (SE), Lebensmittelfarben, Zuckercouleur (SE)
Trennverfahren in der Technik	<u>erklären das Prinzip der Trinkwassergewinnung aus Salzwasser:</u> <ul style="list-style-type: none"> demonstrieren es in einem einfachen Modellversuch und erklären die Salzgewinnung. 	<ul style="list-style-type: none"> Modellversuch Destillation von Salzwasser (LDE), Trinkwassergewinnung aus Salzwasser (INF, UG)
Kläranlage	<u>beobachten unterschiedliche Trennverfahren in einer Kläranlage und erklären das Prinzip der Stofftrennung nach Stoffeigenschaften:</u> <ul style="list-style-type: none"> In Kläranlage werden unterschiedliche Trennverfahren eingesetzt. Modellbau Kläranlage 	<ul style="list-style-type: none"> Besuch einer Kläranlage oder Film (AOL) Modellbau einer Kläranlage (ME) Unterschiedliche Trennverfahren zur Wasserreinigung (SE)
Umgang mit Chemikalien, Sicherheitsregeln im Labor, Gefahrenstoffe Umgang mit dem Bunsen- / Kartuschenbrenner	<u>kennen die Arbeits- u. Sicherheitsregeln im Labor:</u> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Gefahren-Symbole und können mit dem Brenner sicher umgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> Laborführerschein (SE, UG, TX, LaSt)

2.7.6 Müll – Abfall oder Wertstoff

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Stoffe im Müll sowie deren Trennung und Verwertbarkeit. Sie erkennen die Gefahren für die Umwelt, die Probleme der begrenzten Rohstoffressourcen und nutzen Informationsquellen zur Energieproblematik.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Müll erkennen, Müllrecycling; Wertstoff Müll	<u>unterscheiden zwischen Abfällen,</u> <ul style="list-style-type: none"> die dem Recycling zugeführt werden (Glas, Kunststoff, Papier, Metall), die kompostiert werden können, die als nicht recyclingfähig verbrannt oder auf Deponien endgelagert werden, die als Sondermüll behandelt werden müssen. 	<ul style="list-style-type: none"> „Angebotsmülltonne“ → Kreisdiagramm zur Zusammensetzung des Hausmülls erstellen
Schadstoffe im Müll, Sondermüll	<u>erkennen, dass Haushaltschemikalien:</u> <ul style="list-style-type: none"> der Umwelt (Boden, Wasser) schaden und in die Nahrungskette gelangen. 	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss von Haushaltschemikalien und Batteriesäure auf keimende Kresse untersuchen. Gefahrstoffe + Sondermüll im Haushalt als Collage (TX)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

Energiegehalt von Müll, Müllverbrennung	<u>erkennen,</u> <ul style="list-style-type: none"> • dass Restmüll verwertbare Energie besitzt, • Rohstoffe bei der Verbrennung ihren Nutzwert verlieren <u>erklären,</u> <ul style="list-style-type: none"> • dass die begrenzten Rohstoffressourcen die Müllvermeidung zu einem drängenden Problem macht. • dass Verhaltensregeln zur Müllvermeidung bedeutsam und umzusetzen sind. 	<ul style="list-style-type: none"> • Besichtigung von Müllverbrennungsanlagen / Recycling (AOL) • Streitgespräch im Unterricht (UG)
Müllsortierung, Müllvermeidung	<u>erkennen,</u> <ul style="list-style-type: none"> • dass nach manueller Abtrennung und Sortierung von recyclebaren Abfällen Restmüll aufgetrennt werden kann und • dass Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Müllvermeidung wichtiger ist als Müllverwertung und umweltverträgliche Beseitigung kommt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abscheidung verschieden schwerer Stoffe im Hydrozyklon (LDE) • Magnettrennung (SE) • Windsichtung
Glasrecycling	<u>erfahren,</u> <ul style="list-style-type: none"> • dass Altglas Rohstoff bei der Glasherstellung ist und können den Vorgang der Glasherstellung aus Altglas erklären. 	<ul style="list-style-type: none"> • zerkleinerte Glasscherben mit Soda im Tiegel einschmelzen und in Formen gießen (SE)
Wiederverwendung von Kunststoffen	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass bestimmte Kunststoffe ohne Qualitätsverlust neue Formen annehmen können, • können den Prozess d. Umformens von Kunststoffen beschreiben und • wissen, dass das nur mit bestimmten Kunststoffen geht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplaste im Reagenzglas einschmelzen und in Formen gießen (SE)
Papierrecycling	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass Altpapier ein wertvoller Rohstoff ist, • können den Prozess der Recyclingpapierherstellung erklären und • können aus Altpapier Papier schöpfen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Papierherstellung aus Altpapier (SE, LaSt)
Kompostierung	<u>können</u> <ul style="list-style-type: none"> • einen Komposthaufen anlegen, • den Prozess der Zersetzung des Komposts und die Bedeutung von Kleinlebewesen und Bakterien für diesen Prozess erklären, • die Wachstum fördernde Wirkung des Komposts benennen, • den Ursprung der beim Kompostierungsvorgang entstehenden Wärme erklären und • erkennen, dass die Kompostierung Düngematerial und brennbare Gase liefert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompostkiste oder Komposter mit Schüler anlegen, untersuchen, Entwicklung beobachten, Nutzung erörtern, • Mikroskopieren von Lebewesen in Kompost (SE), • Verschiedene Zersetzungsstadien im Komposthaufen suchen (Schichtung) (SE), • Temperatur im Komposthaufen messen (SE), • Wachstumsversuch mit und ohne Kompost (SE) • Langzeitversuch mit Faulgaserzeugung im Labormaßstab (SE)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.8 Themenfeld: Technik im Alltag

2.8.1 Kinderfragen an das Thema:

Wie funktioniert ein Telefon?

Warum kann ein Lautsprecher laut sein?

Funktioniert ein Mikrofon wie ein Lautsprecher?

Warum kann ein Fernrohr alles groß machen?

Wie kann eine Kamera Bilder festhalten?

Warum kann eine Brücke so schwere Lasten tragen, ohne einzustürzen?

Wieso kann ein Auto schnell und langsam fahren?

Warum fällt der schiefe Turm von Pisa nicht um?

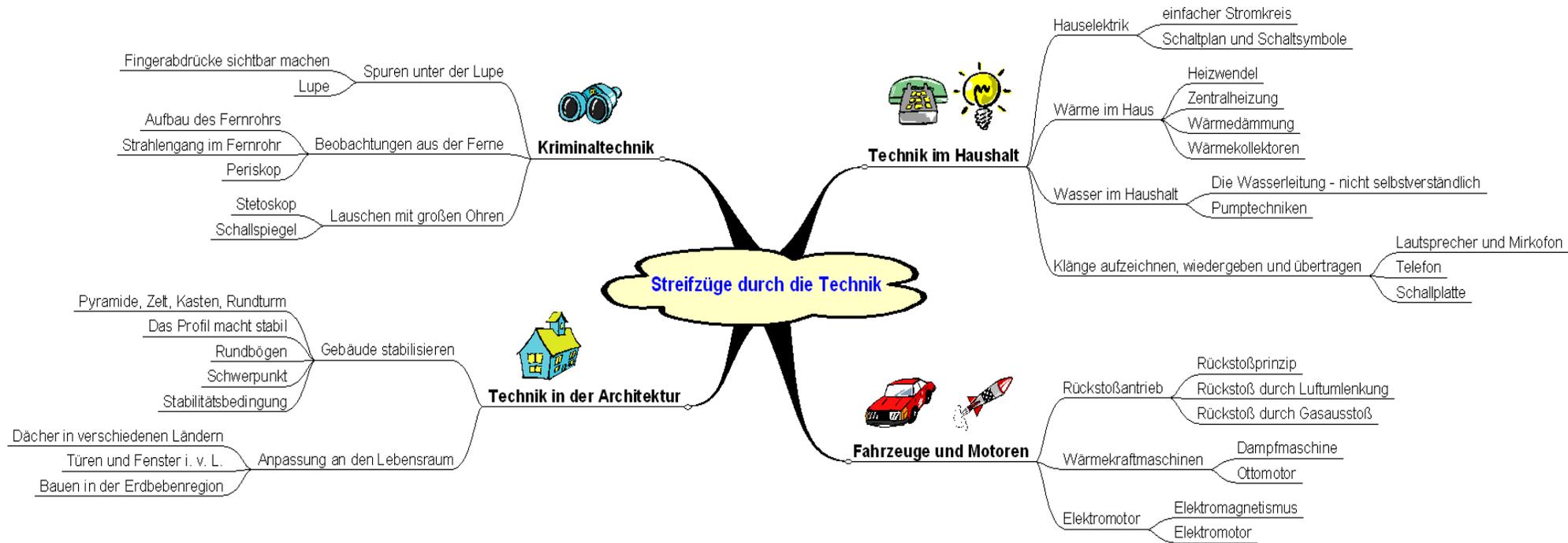
Wie sieht eine Batterie innen aus?

Wie kann man zu Hause Energie sparen?

Kann man Häuser bauen, in denen nicht geheizt werden muss?



2.8.2 Mind Map: Technik im Alltag



2.8.3 Haushaltstechnik

Die Schülerinnen und Schüler...

experimentieren mit einfachen Stromkreisen, erläutern die Wärmewirkung des elektrischen Stroms und deren technische Anwendung im Haushalt, entdecken und beschreiben Einrichtungen und technische Vorrichtungen zur Wärmeenergieerzeugung und Bereitstellung

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Hauselektrik	<p><u>können einen einfachen Stromkreis aufbauen und können angeben, dass die Geschlossenheit eines Stromkreises die Bedingung dafür ist, dass Strom fließt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Batterie, Kabel, Glühlampe geschlossener / offener Stromkreis <p><u>können die Funktionsweise eines Schalters als Unterbrecher erklären</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Schalter: Aufbau und Funktionsweise <p><u>können einen einfachen Stromkreis als Schaltplan darstellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Schaltsymbole, Schaltplan <p><u>können einen Stromkreis mit Solarzelle als Stromquelle aufbauen und können die Solartechnik als eine wichtige Möglichkeit zur dezentralen Erzeugung elektrischer Energie einordnen</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> Einfache Stromkreise mit Schaltern aufbauen (SE) Ein Modellhaus „elektrifizieren“ (HEO) Ein Solarauto / einen Solarventilator bauen (HEO)
Wärme im Haus	<p><u>erläutern die Wärmewirkung des elektrischen Stroms und können Beispiele für deren Anwendung im Haushalt angeben</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Wärmewirkung qualitativ Abhängigkeit von Material und Drahtdicke Heizwendel: Anwendungsbeispiele Tauchsieder, Elektroherd, Föhn, Toaster Glühwendel in Glühlampe als Anwendung der Heizwendel <p><u>können den Aufbau eines Zentralheizungssystems skizzieren und die Funktionen der einzelnen Elemente erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zentralheizung: Aufbau und Teile: Brenner, Rohrleitungen, Heizkörper Heizkörper als Radiatoren und Konvektoren <p><u>erläutern den Wärmetransport durch Konvektion in der Zentralheizung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pumpfreier Wärmetransport: warmes Wasser steigt auf, kaltes sinkt ab <p><u>können die Bedeutung der Wärmedämmung zur Energieeinsparung erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatur-Zeit-Diagramm für verschiedene Dämmstoffe <p><u>beschreiben den Aufbau, die Funktion von Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung und begründen deren hohen Nutzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Kollektoren als ein Baustein zur dezentralen Nutzung der Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Einen Tauchsieder nach Anleitung aufbauen (SE) <u>Abhängigkeit d. Wärmewirkung vom Leitermaterial testen (SE)</u> Funktionsmodell Zentralheizung (LE) Erkundung: Die Heizung in unserer Schule Temperatur (SE) Zeitdiagramm für mit unterschiedlichen Dämmstoffen ausgekleidete Modellhäuser aufnehmen (SE) Einen Sonnenkollektor bauen; Varianten vergleichen (HEO) Besuch eines mit Sonnenkollektoren ausgestatteten Hauses (ALO)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.8.4 Fahrzeuge und Motoren

Die Schülerinnen und Schüler ...

erfahren das Rückstoßprinzip und dessen vielfältige Erscheinungsformen in geeigneten Versuchen; experimentieren mit Funktionsmodellen von Fahrzeugen, die durch Rückstoß angetrieben werden; lernen, wie eine Dampfmaschine, ein Ottomotor und ein Elektromotor funktionieren und reflektieren, welche Bedeutung diese Erfindungen für die Menschheit hatten.

Aspekte	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Rückstoßantrieb	<p><u>können Rückstoßantrieb an geeigneten Beispielen (Luftballon, Dampfdruckstoßantrieb, Plastikflaschenrakete) erklären</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung gepresster Luft oder erhitzter Gase • Ausdehnung des Wassers beim Verdampfen • Gase werden in eine Richtung ausgestoßen, das verursacht einen Rückstoß • Reale Raketen mit Brennstufen <p><u>können Segelbootantrieb mit dem Modell der Windumlenkung erklären</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kerzensegelboot: heiße aufsteigende Luft wird umgelenkt, „bläst schräg nach hinten“ und kann durch den Rückstoß das Schiff vorwärts treiben • Gewöhnliches Segelboot: seitlich einströmende Luft (Wind) wird umgelenkt und erzeugt einen Rückstoß 	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler sitzen auf Rollbrett und werfen Medizinbälle nach hinten (SE) • Seilbahn mit luftballongetriebener Gondel bauen (HEO) • Ein Boot mit Dampfdruckstoßantrieb (HEO) • Eine PE-Falschen-Rakete bauen (HEO) • Auch: WB • Ein Kerzensegelboot bauen (HEO) • Modellsegelboote bauen (HEO)
Kraftmaschinen	<p><u>können den Aufbau der einkolbigen Dampfmaschine skizzieren und das Funktionsprinzip der Dampfmaschine erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Einkolbendampfmaschine, Bestandteile • Beim Verdampfen dehnt sich Wasser aus und kann dabei Arbeit verrichten • Geschichte der Dampfmaschine und Auswirkungen auf die Arbeitswelt <p><u>können den Aufbau des Ottomotors skizzieren und seine Funktionsprinzip erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwei- und Viertaktmotor • Geschichte des Automobils, Oldtimer, der Siegeszug des Autos 	<ul style="list-style-type: none"> • Film, Sachbücher • Demonstrationsmodelle • Funktionstransparente • Referate „Vom Oldtimer zum modernen Auto“, „Wie das Automobil die Welt veränderte“
Elektromotor	<p><u>erläutern die Eigenschaften von Elektromagneten und können einen einfachen Gleichstrommotor skizzieren und seine Funktionsweise erklären</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nord- Südpol am Permanent- und am Elektromagnet • Vergleich Elektromagnet / Permanentmagnet • Aufbau und Funktion des Elektromotors 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit Permanent- und Elektromagneten: Kraftlinien sichtbar machen, Nord- / Südpol bestimmen (SE) • Ein Funktionsmodell eines Elektromotors bauen (HEO)

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.8.5 Technik in der Architektur

Die Schülerinnen und Schüler ...

erproben unterschiedliche Möglichkeiten, Turm-, Haus- und Brückenkonstruktionen zu stabilisieren; arbeiten dabei mit Falzprofilen, Verstrebungen und Seilverspannungen; untersuchen, inwiefern sich die unterschiedlichen Umweltbedingungen in verschiedenen Ländern in der dort anzutreffenden Bauweise widerspiegeln.

Aspekte	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Gebäude stabilisieren	<p><u>können die stabilisierende Eigenschaft von Profilen an Beispielen erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • U-Profil aus Papier; U-Profil mit diagonalen Lamellen verstärken • Stabilität von Röhrenprofilen gegen Einknicken • Röhrenkonstruktionen als stabilisierende Gerüste <p><u>können am Beispiel von Papiermodellen demonstrieren, dass eine Bogenkonstruktion tragfähiger ist als eine entsprechende rechteckige Konstruktion</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bogen als stabilisierendes Element • Bögen in Brücken- und Kirchenkonstruktionen <p><u>kennen Möglichkeiten, Konstruktionen durch Verstrebungen mit Streben oder Seilen zu stabilisieren und können dafür Beispiele angeben</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstrebungen und Verspannungen erhöhen die Stabilität • Frei hängende Brückenkonstruktionen <p><u>können das Stabilitätskriterium für die Lage des Schwerpunktes über der Auflagefläche erläutern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkt muss innerhalb der Auflagefläche liegen • Pyramide durch Lage des Schwerpunkts sehr stabil • Schiefer Turm von Pisa und Schwerpunkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Eine tragfähige Brücke aus Papier über vorgegebene Distanz bauen (WB) • Papiermodelle (HEO) • Erkundung: Brücken und Kirchen aufsuchen • Eine Leonardobrücke aufbauen (SE/WB) • Ein Turmgerüst / Brückengerüst mit Verstrebungen oder Hängekonstruktion bauen (HEO/WB) • Bücher versetzt so weit wie möglich über die Tischkante hinaus stapeln (WB)
Anpassung an den Lebensraum	<p><u>erläutern, inwiefern lokale Besonderheiten der Bauweise als Antwort auf vorgefundene Umweltbedingungen zu sehen sind</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Giebeldächer in schnee- und regenreichen Regionen • Dach mit Hanganschluss in Lawinenregionen; • Flachdächer in sonnigen Ländern; Kleine Fenster in sehr heißen Ländern • Baumaßnahmen bei vorhersehbaren Katastrophen 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche und Referate

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
 LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

2.8.5 Kriminaltechnik

Die Schülerinnen und Schüler...

üben sich im Umgang mit der Lupe, bauen und erproben einfache optische Instrumente; lernen, dass Schall wie Licht gebündelt werden kann; experimentieren mit akustischen Parabolspiegeln und erproben die Schallleitung in Schläuchen etwa am Beispiel des Stethoskops.

Aspekte	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Spuren unter der Lupe	<p><u>können Fingerabdrücke mit Eisenpulver sichtbar machen und kennen Grundformen der Fingerabdrücke;</u> <u>können mit der Lupe umgehen und vergrößerte Objekte skizzieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Detailbeobachtung • Genaues Skizzieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Fingerabdrücke sichtbar machen; Rätsel-spiel: Wer war der Täter? (SE) • Betrachtung von Textilgewebeprobe-n mit der Lupe
Beobachtung aus der Ferne	<p><u>können den Aufbau von Teleskop und Periskop skizzieren und den Strahlengang / das Funktionsprinzip erläutern</u> <u>Die Instrumente des Detektivs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fernrohr: Aufbau und Strahlengang • Periskop: Aufbau und Strahlengang • Fotoapparat / Camera Obscura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Teleskop aufbauen (SE) • Ein Periskop basteln (HEO) • Eine Camera Obscura basteln (HEO)
Lauschen mit großen Ohren	<p><u>können mit zwei Parabolspiegeln eine Schalübertragungsstrecke aufbauen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • akustischer Parabolspiegel • man kann Schall wie Licht bündeln • opt. Parabolspiegel • Flüstergalerien <p><u>kennen das Phänomen der Schallleitung in Schläuchen und können das Stethoskop als Instrument, das von diesem Phänomen Gebrauch macht, skizzieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhören mit dem Stethoskop • Aufbau des Stethoskops • Schallleitung in Schläuchen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aus zwei Parabolspiegeln eine Schallübertragungsstrecke aufbauen; mit einem Parabolspiegel ein Lauschgerät bauen (SE) • Ein Stethoskop basteln und anwenden

ME = Modellentwicklung SE = Schülerexperiment HEO = Herstellen, Erproben, Optimieren LaSt = Lernen an Stationen SDE = Schüler-Demonstrationsexperiment WB = Wettbewerb HV = Heimversuch
LDE = Lehrer-Demonstrationsexperiment ALO = außerschulischer Lernort UG = Unterrichtsgespräch INF = Informationssuche TX = Textarbeit PRÄ = Präsentation

3 Literaturempfehlungen

3.1 Schulbücher

Doris Berger-Stein/ Monika Biere-Mescheder/ Martin Lembcke/ Inge Müller-Costard/ Claudia Puhlfürst/ Dr. habil. Bernd Raum/ Dr. Solveig Schmitz/ Holger Seitz/ Silvia Wenning

Naturwissenschaften 5/6 Gesamtband

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 3-89517-837-3

Sicherheit zuerst!/ Pflanzen – Tiere – Lebensräume/ Wege in die Welt des Kleinen/ Sonne- Wetter – Jahreszeiten/ Mein Körper- meine Gesundheit/ Wahrnehmung mit allen Sinnen/ Geräte und Stoffe im Alltag/ Naturwissenschaft informativ (Arbeitsmethoden)

Heike Bellin/ Dieter Faulstich/ Barbara Gau/ Lothar Meyer/ Christa Pews-Hocke/ Kerstin Prokoph/ Bernd Raum/ Susanne Salinger/ Solveig Schmitz/ Holger Seitz/ Susanne Stegmann/ Karl-Heinz Weiß/ Silvia Wenning

Naturwissenschaft 5/6 Arbeitsheft 2 zum Schulbuch

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 3-89517-836-5

Arbeitsmethoden/ Mein Körper – meine Gesundheit/ Wahrnehmung mit allen Sinnen/ Geräte und Stoffe im Alltag

Lehrermaterial Natur und Technik

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 3-89517-869-1

Boden und Gesteine/Wasser/ Luft/Licht / Stoffe und Materialien/ Umwelt und Leben

Dr. S. Brezmann/ Dr. habil. V. Dietrich/ W. Ehlert/ Prof. habil. K.-H. Gehlhaar/ Dr. A. Hartmann/ Prof. Dr. habil. L. Meyer/ OStR. L. Naunapper/ Dr. G.-D. Schmidt/ Dr. O. Schwarz/ Dr. A. Wechser

Kleiner Leitfaden Naturwissenschaften

DUDEN PATEC Schulbuchverlag ISBN 3-89818-799-3

Dieter Faulstich/ Barbara Gau/ Markus Hartl/ Astrid Meiland/ Lothar Meyer/ Christa Pews-Hocke/ Bernd Raum /Solveig Schmitz/ Karl-Heinz Weiß/ Silvia Wenning

Naturwissenschaft 5/6 Arbeitsheft 1 zum Schulbuch

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 3-89517-834-9

Pflanzen-Tier-Lebensräume/ Wege in die Welt des Kleinen/ Sonne- Wetter-Jahreszeiten

Brigitte Bömer/ Hartmut Fahrenhorst/ Hans Flinkerbusch/ Hans Knopff/ Ilse Nötzold/ Uwe Rist/ Wilhelm Roer/ Marlene Rüländ/ Elisabeth Schreiber/ Willi Schuh/ Georg Trendel

NAWigator 1/2 Forschen und Entdecken

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036470-3

Sinne und Wahrnehmung/ Entdeckungen im Mikrokosmos/ Tier und Pflanzen in ihrer Umwelt/ Körper und Leistung/ Stoffe im Alltag/ Wetter und Jahresrhythmik

Brigitte Bömer/ Hartmut Fahrenhorst / Ilse Nötzold/ Uwe Rist/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel

NAWigator 3/4 Forschen und Entdecken

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036570-X

Lebengrundlage Wasser/ Fortbewegung in Natur und Technik/ Stoffe verändern sich und werden verändert/ Geschichte der Erde/ Elektrizität in Natur und Alltag/ Sonnenlicht und Leben/ Kommunikation und Verständigung

Lehrerband zu NAWigator 1/2 Forschen und Entdecken

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036479-7

Sachtexte, Arbeitmaterialien, ausführliche Literaturhinweise

Lehrerband zu NAWigator 3/4 Forschen und Entdecken

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036579-3

Sachtexte, Arbeitmaterialien, ausführliche Literaturhinweise, CD

Siegfried Bresler/ Herbert Gaßler/ Judith Geörg/Tilmann Haas/ Bernd Heepmann / Ingeborg Heil / Dr. Walter Kleesattel / Margo Lilienthal/ Dr. Sabine Müller/ Cornelia Pätzelt / Dr. Matthias Pollmann/ Harald Seufert/

Wilhelm Schröder/ Ludwig Schüler

Naturwissenschaften 5/6

Cornelsen Verlag ISBN 3-06-012948-7

Kennzeichen des Lebendigen/ Zu Hause hätt' ich gern ein Tier/ Tiere und Pflanzen im Klassenzimmer / Nutztiere und Nutzpflanzen/ Der Boden / Erfassen eines Lebensraums / Weitere Lebensräume/ Tiere in Park und Garten/ Tiere im Zoo/ Pflanzen in Garten und Park / Wir beobachten die Natur/ Rund ums Wetter / Die Sonne und andere Wärmequellen/ Sommerhitze und Winterkälte/ Stoffeigenschaften/ Gemische und ihre Trennung/ Ein teures Gemisch / Mikrokosmos - die Welt des Kleinen/ Sonne, Mond und Sterne/ Licht – Auge –Sehen/ Sehen- mit Augen und Gehirn/ Licht unterwegs: Schatten/ Wahrnehmung mit allen Sinnen/ Wie Schall entsteht und sich ausbreitet/ Wie wir hören/ Sprechen und Sprache/ Schall und Gesundheit/ Ernährung und Verdauung/ Atmung und Blutkreislauf/ Sich entwickeln- erwachsen werden/ Wie Bewegung in unseren Körper kommt/ Formen der Bewegung/ Fortbewegung im Tierreich

Dieter Cieplik/ Imme Freundner-Huneke/ Erhard Mathias/ Hans Tegen

Erlebnis Naturwissenschaft 1

Schroedel ISBN 3-507-76625-6

Naturwissenschaftliches Arbeiten/ Wie Wirbeltier leben/ Geheimnisvolle Kräfte/ Umgang mit Stoffen aus dem Alltag/ Wie Pflanzen leben/ Wir wirbellose Tier leben/ Pflanzen und Tiere in ihren Lebensräumen/ Bewegung und Körperhaltung/ Erwachsen werden/ Luft

Dieter Cieplik/ Imme Freundner-Huneke/ Erhard Mathias/ Hans Tegen

Erlebnis Naturwissenschaft 2

Schroedel ISBN 3-507-76627-2

Licht/ Die Mikro- und Makrowelt entdecken/ Schall/ Wasser/ Projekte

Hans-Peter Konopka

Netzwerk Naturwissenschaften 5/6

Schroedel ISBN 3-507-86502-5

Was ist eine Naturwissenschaft?/ Wie Säugetiere und Vögel leben/ Wie Pflanzen leben/ Der Wald als Lebensraum / Entdeckungen im Mikrokosmos / Körper und Leistung/ Erwachsen werden/ Umwelt und Sinne/ Wärme und Kälte haben vielfältige Auswirkungen/ Pflanzen und Tiere im Jahreszyklus/ Stromkreis und Magnetismus/ Wasser, Lösung und Feste Stoffgemische

Hans-Peter Konopka

Netzwerk Naturwissenschaften: Arbeitsheft 1

Schroedel ISBN 3-507-86504-1

Rund ums Wasser/ Rund um die Luft/ Rund um den elektrischen Strom/ Den Wald mit allen Sinnen wahrnehmen/ Rund ums Auge / Rund um den Schall

Hans-Peter Konopka

Netzwerk Naturwissenschaften: Arbeitsheft 2

Schroedel ISBN 3-507-86506-8

Himmel und Erde/ Pflanzen und Tiere im Jahreslauf/ Rund ums Wetter/ Entdeckungen im Mikrokosmos

Hans-Peter Konopka

Netzwerk Naturwissenschaften: Arbeitsheft 3

Schroedel ISBN 3-507-86508-4

Rund um die Bewegung/ Rund um die Ernährung/ und um Haustiere/ Rund um Pflanzen

3.2 Arbeitmaterialien, Experimente: Themenhefte

Michael Allaby

Spannendes Wissen über Klima und Wetter

Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-453-3

Die Wissenschaft vom Wetter/ Wetterelemente/ Die Wettermaschine/ Wolkenatlas/ Klima/ Wettervorhersage

Neil Ardley

Spannendes Wissen über Technik im Alltag

Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-452-5

Kraft- und Arbeitsmaschinen/ Bauwerke/ Haushaltsgeräte/ Verkehr/ Freizeit/ Kommunikationstechnik und Datenverarbeitung

Heather Couper/ Nigel Henbest

Spannendes Wissen über das Weltall

Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-441-X

Raumschiff Erde/ Der Mond/ Das Sonnensystem/ Die Sonne/ Die Sterne/ Der Kosmos

Roland Bauer /Ulrich Markawald

Feuer und Flamme- Wärme verändert (5/6: Kopiervorlagen und Materialien)

Cornelsen Verlag ISBN 3-589-22127-5

Wie misst man Temperatur?/Wie entsteht Feuer?/ Warum brennt eine Kerze?

Ausgehend von Alltagsbeobachtungen kommen SchülerInnen biologischen, physikalischen und chemischen Phänomenen auf der Spur.

Das Heft ist für den naturwissenschaftlichen Unterricht konzipiert. Die praxiserprobten Kopiervorlagen machen die Unterrichtsvorbereitung leicht.

Dr. C. Bergstedt/ Prof. Dr. V. Dietrich/ Prof. Dr. K. Liebers

Reihe Naturwissenschaften –Biologie /Physik mit Sachtexten und Experimenten:

Boden

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85176-1

Der Boden als Stoffgemisch/ Das Bodenklima/ Bodeneigenschaften als Umweltfaktoren der Pflanze/ Durchwurzelung des Bodens und Wasseraufnahme durch die Pflanze/ Tiere des Bodens/ Wechselwirkungen zwischen Boden und Bodenorganismen/ Nutzung und Schutz des Bodens

Energie

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85168-0

Der Energiebegriff in den Naturwissenschaften/ Energie von der Sonne /Energie aus Wind und Wasser/ Energie aus der Erde/ Energie und Lebensvorgänge/ Energie rationell nutzen und speichern/ Die Zukunft der Energieversorgung

Farben

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85178-4

Licht und Sehen/ Farben in der Natur/ Farben im Alltag/ Farbgebende Stoffe/ Verfahren zur Farbgebung

Feuer

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85187-7

Das Phänomen Feuer/ Feuer als Wärmequelle/ Feuer als Lichtquelle/ Feuer in der Natur/ Feuer, vor dem wir uns schützen

Gesundheit

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85164-8

Was ist eigentlich Gesundheit?/ Ernährung und Gesundheit/ Gesund mit Bewegung/ Gesunde Lebensweise- Chancen und Risiken/ Die Natur als Apotheke

Luft

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85170-2

Luft als Stoffgemisch/ Luft und Leben/ Umweltproblem Luftverschmutzung/ Luft, Klima und Wetter

Optische Geräte

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85180-X

Linsen und Linsensysteme/ Abbilden mit Linsen/ Spiegel/ Prismen im Lichtweg/ Sehvorgang im Auge/ Sehhilfen/ Lupen helfen dem Auge/ Mikroskope für die kleine Welt/ Fernrohre für die große Welt/ Gute Fotos mit dem Fotoapparat

Vom Experimentieren und dem Entstehen der Naturwissenschaften

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85160-5

Probieren und Experimentieren/ Rolle der Naturwissenschaften in frühen Hochkulturen/ Naturwissenschaften in verschiedenen Epochen

Vom Fliegen

Cornelsen Verlag ISBN 3-06-014580-6

Der Traum vom Fliegen/ Kräfte beim Fliegen/ Flugvermögen/ Wie Tiere fliegen/ Wie Menschen fliegen

Vom Sehen

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-014576-8

Aufbau des Auges/ Bildentstehung auf der Netzhaut/ Signalumwandlung/ Wahrnehmung/ Fehlsichtigkeit/ Augen im Tierreich

Wasser

Cornelsen Verlag ISBN 3-464-85174-5

Ohne Wasser kein Leben/ Untersuchung eines Fließgewässers/ Untersuchung eines stehenden Gewässers/ Wir richten ein Aquarium ein/ Kreislauf des Wassers/ Schutz der Gewässer

David Burnie

Spannendes aus dem Reich der Natur

Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-404-5

Was ist Leben?/ Die Welt der Pflanzen und Pilze/ Leben im Wasser/ Insekten und andere Wirbellose/ Vögel/ Reptilien/ Säugetiere

E. Richard Churchill/ Louis V. Loesching/ Muriel Mandell

365 Einfache Experimente für Kinder

Könemann ISBN 3-8331-1417-7

Hilfreiche Strohhalme/ Spielereien mit Papier/ Mehr als nur Limonade/ Alle Quark/ Abenteuer mit einer Schnur/ Schmierseife & Co/ Volle Fahrt voraus/ Gleichgewicht halten/ Wer rastet, der rostet/ Hast du Töne/ Ohne Oberflächenspannung würden Schiffe untergehen/ Experimente, bei denen einem warm werden kann/ Vom Winde verweht/ Umweltbewusstsein/ Weltreisende/ Wissenswertes über Pflanzen/ Klingt nach Schmutz: Erde, Sand, Humus, Schlamm/ Gravitation und Magnetismus: Anziehende Kräfte/ Finger weg von Fossilien/ Das Wetter/ Wirbelstürme und sanfte Brisen/ Wasser, Wasser, überall Wasser/ Aufbau einer Wetterstation/ Luft, H₂O und andere Dinge/ Hier ist Supermann, doch wo ist Clark?/ Salzstangen oder Zuckerwatte?

Thomas Ditzinger

Die fantastische Welt der Technik

Bassermann ISBN 3-8094-1805-6

Die Schwerkraft und andere Wunder/ Der Traum vom Fliegen/ Die Faszination des Elektromagnetismus/ Der phantastische Glanz des Lichts

Reinder Duit/ Harald Gropengießer/ Lutz Stäudel

Naturwissenschaftliches Arbeiten (Unterricht und Material 5-10)

Friedrich Verlag Bestell - Nr. 92366

Beobachten und Messen/ Vergleichen und Ordnen/ Erkunden und Experimentieren/ Vermuten und Prüfen/ Diskutieren und Interpretieren/ Modellieren und Mathematisieren/ Recherchieren und Kommunizieren

Ulrich Markwald

Leben im Luftmeer (5/6: Kopiervorlagen und Materialien)

Cornelsen Verlag ISBN 3-589-22157-7

Wir leben auf dem Grund eines Luftmeers –und Luft ist Lebensraum und Stoffgemisch zugleich. In abwechslungsreichen Stationen lernen SchülerInnen Eigenschaften der Luft kennen, sie beschreiben chemische Reaktionen und Betrachten, wie Lebewesen sich an den Lebensraum Luft anpassen. Die praxiserprobten Kopiervorlagen und Materialien helfen Ihnen bei der Vorbereitung von fächerübergreifenden Unterrichtsstunden in den Naturwissenschaften.

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Hartmut Fahrenhorst/ Hans Flinkerbusch

Entdeckungen im Mikrokosmos (Themenheft NAWIgator)

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036411-8

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Hartmut Fahrenhorst/ Brigitte Bömer

Tiere und Pflanzen in ihrer Umwelt (Themenheft NAWIgator)

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036415-0

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Brigitte Bömer/ Hans Knopff

Stoffe im Alltag (Themenheft NAWIgator)

Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036423-1

Ilse Nötzold/ Georg Trendel/ Uwe Rist
Wetter und Jahresrhythmik(Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036425-8

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Brigitte Bömer/ Uwe Rist
Lebengrundlage Wasser (Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036511-4

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Brigitte Bömer/ Uwe Rist
Fortbewegung in Natur und Technik (Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036513-0

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Brigitte Bömer
Stoffe verändern sich und werden verändert (Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036515-7

Ilse Nötzold/ Wilhelm Roer/ Georg Trendel/ Brigitte Bömer/ Uwe Rist
Elektrizität in Natur und Alltag (Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036523-8

Wilhelm Roer/ Hartmut Fahrenhorst/ Uwe Rist/ Elisabeth Schreiber/ Willi Schuh/ Hans Flinkerbusch
Körper und Leistung(Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036421-5

Georg Trendel/ Brigitte Bömer/ Uwe Rist/ Hartmut Fahrenhorst/ Willi Schuh/ Hans Flinkerbusch
Sinne und Wahrnehmung (Themenheft NAWlgator)
Ernst Klett Verlag ISBN 3-12-036413-4

Lernen- Forschen –Knobeln. Naturwissenschaften in Klasse 5 und 6
Ernst Klett Verlag ISBN 3-89111-251-3
Lernkartei zum Lehrwerk NAWlgator 1/ 2

Steve Parker
Spannendes Wissen über den menschlichen Körper
Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-446-0
Der Körper/ Die Körperoberfläche/ Das Knochengestüst/ Die Körperbewegung/ Die Sauerstoffversorgung/ Die Ernährung des Körpers/ Transport und Erhaltung/ Gehirn und Nervensystem/ Die Sinnesorgane/ Die Entwicklung des Körpers

Lutz Stäudel/ Brigitte Weber/ Rita Wodinzinski
Forschen wie ein Naturwissenschaftler (Arbeits- und Methodenbuch)
Friedrich Verlag ISBN 3-617-62124-4
Beobachten/ Messen/ Ordnen/ Experimentieren/ Dokumentieren/ Interpretieren/ Modelle

Lutz Stäudel/ Brigitte Weber/ Thomas Freiman
Naturwissenschaften- Verstehen & Anwenden
Friedrich Verlag ISBN 3-617-92322-4
Informationen und Wissensstrukturen/ Ordnen und Klassifizieren/ Messen, Messwerkzeuge und Größen/ Die Wahrnehmung erweitern / Experimentieren/ Auswerten und Interpretieren/ Regel, Gesetze, Theorien/ Systeme modellieren

Christian Wendel
Biologische Grundversuche S1 (Band2) Zoologie/ Humanbiologie
Aulis Verlag Deubner ISBN 3-7614-2298-9
Anatomie und Funktion von Wirbeltieren/ Stoffwechsel/ Stofftransport: Blutkreislauf/ Atmung/ Nerven, Sinne und Verhalten/Ökologie

Volker Wiskamp
Naturwissenschaftliches Experimentieren –nicht erst ab Klasse 7
Shaker Verlag ISBN 3-8322-4308-9
Einleitung/ Konzept/ Physikalisch-chemischer Bildungskanon für Vorschulkinder/ Naturwissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft für Grundschüler/ Chemie-Arbeitsgemeinschaft für die gymnasiale Unterstufe/ Literatur/ CD-ROM

Sicher in Biologie Band 2 (Arbeitsheft)
Cornelsen Verlag ISBN 3-06-010529-4

Vielfalt der Tiere/ Fische sind perfekte Wassertiere/ Lurche sind Wasser- und Feuchtlufttiere / Kriechtiere können auch an trockenen Standorten leben / Vögel haben die Luft als Lebensraum „erobert“/ Säugetiere und Menschen haben viele gemeinsamen Merkmale / Wirbellose Tiere in Gewässern/ Wirbellose anderer Lebensräume/ Honigbienen und andere Staaten bildende Insekten/ Welche Bedeutung haben wirbellose Tiere?/

Sicher in Biologie Band 3 (Arbeitsheft)

Cornelsen Verlag ISBN 3-06-010742-4

Die Organe der Samenpflanze/ Die Wurzel hat unterschiedliche Aufgaben/ Die Sprossachse stützt die Pflanze/ Vielfalt und Bau der Laubblätter/ Die Blüte- ein Fortpflanzungsorgan/ Pflanzen bestehen aus Zellen/ Stoffbildung durch Fotosynthese/ Auch Pflanzen atmen/ Individualentwicklung- Lebensweg einer Pflanze/ Der Wald ist ein bedeutender Lebensraum/ Vom Leben der Waldtiere

Erstaunliche Experimente

Orbis Verlag ISBN 3-572-1486-7

Wasser und seine Eigenschaften/ Warm und Kalt/ Die Natur/ Der menschliche Körper/ Schall und Schallübertragung/ Licht und Farben/ Spiegel und Linsen/ Kräfte und Energie/ Bewegung und Antrieb/ Der Traum vom Fliegen/ Messinstrumente/ Elektrizität

Arbeitsblätter Physik /Chemie (CD-ROM)

Westermann ISBN 3-14-362603-8

Tipps und Hinweise zum Experimentieren/ Optik/ Akustik/ Wärme/ Kraft- Arbeit- Leistung/ Bewegung/ Einfache Maschinen/ Spannungs-Strom-Widerstand/ Magnetismus und Elektromagnetismus/ Elektronik/ Energie/ Aufbau der Stoffe/ Verbrennung/ Metalle/ Säure – Lauge – Salze/ Kohlenwasserstoffe/ Chemische Produkte

Arbeitsblätter Naturwissenschaften (CD-ROM)

Westermann ISBN 3-14-36-26-01-1

Tipps und Hinweise zum Experimentieren/ Rund ums Jahr/ Sehen durch Licht/ Hören und Schall/ Bewegung hält fit/ Rund ums Fahrrad/ Stoffe erkennen / Lust- lebensnotwendig/ Wasser / Energie/ Achtung Feuer/ Wärmeenergie sinnvoll nutzen/ Ohne Lichtenergie gibt es keinen Zucker/ Ernährung

Arbeitsgemeinschaft Naturwissenschaft und Technik

Arbeitsblätter zu Unterrichtsgestaltung der Arbeitsgemeinschaften Chemie, Biologie und Physik/Technik

Herausgeber : BASF Aktiengesellschaft (www.rheinneckarweb.de/youngcorner)

Chemieverbände Rheinland-Pfalz (www.chemie-rp.de/kooperation)

Arbeiten wie ein Chemiker/ Stoffe und Eigenschaften/ Säure und Laugen/ Farben/ Seifen und Tenside/ Kosmetik/ Papier/ Kunststoffe/ Lebensmittelchemie/ Mikroskop/ Bakterien/ Tomaten/ Wasser/ Luft/ Mechanik/ Akustik/ Optik/ Magnetismus/ Elektrizität

3.3 Bildungsstandards, Kompetenzentwicklung

Hessisches Kultusministerium

PISA macht Schule

Konzeption und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabenkultur

ISBN 3-88327-533-6 Best.- Nr. 01040

Naturwissenschaften im Unterricht Chemie (Heft 94/95)

Friedrich Verlag

Kompetenzen entwickeln/ Wissen – Bildung – Kompetenzen/ Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung/ Literacy und Methodenwerkzeuge

Ernst Gasser

....und plötzlich führen alle Wege nach PISA

Bildungsstandards: curriculare Odyssee oder Leuchttürme im Meer der Bildung?

hep Verlag ISBN 3-03905-230-6