
Impressum

Herausgeber:	Hessisches Kultusministerium Luisenplatz 10 65185 Wiesbaden Telefon: 0611-368-0 E-Mail: pressestelle@hkm.hessen.de Internet: www.kultusministerium.hessen.de
Verantwortlich:	Referat II.4 des Hessischen Kultusministeriums
Redaktion:	Dr. Christof Zelazny, Friedrich Janko, Karina Lecke
Gestaltung:	Muhr, Design und Werbung, Wiesbaden www.muhr-partner.com
Druck:	Druckerei der Justizvollzugsanstalt Darmstadt, Marienburgstraße 74, 64297 Darmstadt
Hinweis:	Als Online-Fassung finden Sie diese Publikation auch auf den Internetseiten des Hessischen Kultusministeriums unter www.kultusministerium.hessen.de
1. Auflage:	August 2008

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 Physikalisches 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 Weiterstadt
- 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 Bad König
- Annett Reiche, Hohe Landesschule Hanau
- Dr. Gerhard Sauer, AfL Gießen
- Peter Slaby, Burgsitzschule Spangenberg / AfL

Gliederung

1	<i>Allgemeiner Teil</i>	7
<hr/>		
1.1	Zum Konzept des Lernbereichs Naturwissenschaften für die 5. und 6. Jahrgangsstufe	7
1.2	Zum Umgang mit dieser Handreichung	10
1.3	Intendierte Schüleraktivitäten bzw. prozessbezogene Kompetenzen	12
1.4	Konzeptbezogene Kompetenzen (entsprechend dem Bereich Fachwissen der KMK-Bildungsstandards)	14
1.4.1	Beispiel Biologie	14
1.4.2	Beispiel Chemie	15
1.4.3	Beispiel Physik	16
1.5	Organisatorische Aspekte	17
1.5.1	Implementierung	17
1.5.2	Beispiele für den flexiblen Umgang mit der Studentafel am Gymnasium	18
1.5.3	Personelle, räumliche und sächliche Voraussetzungen	19
1.5.4	Eine Stoffsammlung für den naturwissenschaftlichen Unterricht	19
1.5.5	Gefahrstoffe - (k)ein Thema für den naturwissenschaftlichen Unterricht	20
1.5.6	Feuer und Flamme für die Naturwissenschaften	22
2	<i>Unterrichtspraktischer Teil</i>	23
<hr/>		
2.0	Die Themenfelder	23
2.1	Themenfeld: Vom ganz Großen und ganz Kleinen	23
2.1.1	Kinderfragen an das Thema	24
2.1.2	Mind Map: Vom ganz Großen und ganz Kleinen	25
2.1.3	Makrokosmos	26
2.1.4	Lebendiger Mikrokosmos	27
2.1.5	Die Teilchen der Stoffe	28
2.2	Themenfeld: Pflanzen - Tiere - Lebensräume	29
2.2.1	Kinderfragen an das Thema	29
2.2.2	Mind Map: Pflanzen - Tiere - Lebensräume	30
2.2.3	In der Luft	31
2.2.4	In Haus und Hof	31
2.2.5	Im Wasser	32
2.2.6	In Wald und Feld	33
2.2.7	UE-Beispiel: Pflanzen - Tiere - Lebensräume	34
2.3	Themenfeld: Mein Körper	35
2.3.1	Kinderfragen an das Thema	35
2.3.2	Mind Map: Mein Körper	36
2.3.3	Bewegung - ein Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln	37
2.3.4	Gesund ernähren - aber wie?	38
2.3.5	Erwachsen werden	41
2.3.6	Tief einatmen - eine Entdeckungsreise in den Körper	42
2.3.7	Wahrnehmung mit allen Sinnen	44

2.4 Themenfeld: Feuer	46
2.4.1 Kinderfragen an das Thema	46
2.4.2 Mind Map: Feuer	47
2.4.3 Das Phänomen Feuer	48
2.4.4 Feuer, vor dem wir uns schützen	49
2.4.5 Feuer liefert Licht und Wärme	50
2.4.6 Umgang mit dem Gasbrenner	50
2.5 Themenfeld: Wasser	51
2.5.1 Kinderfragen an das Thema	51
2.5.2 Mind Map: Wasser	52
2.5.3 Gibt es Leben ohne Wasser?	53
2.5.4 Wasser trägt	54
2.5.5 Wasser hat viele Gesichter	55
2.5.6 Prozessbezogene Kompetenzentwicklung: Wasser	57
2.6 Themenfeld: Luft	60
2.6.1 Kinderfragen an das Thema	60
2.6.2 Mind Map: Luft	61
2.6.3 Warum können Flugzeuge und Vögel fliegen?	62
2.6.4 Was ist Luft?	63
2.6.5 Wie entsteht ein Echo?	64
2.7 Themenfeld: Stoffe im Alltag	66
2.7.1 Kinderfragen an das Thema	66
2.7.2 Mind Map: Stoffe im Alltag	68
2.7.3 Die Welt - nichts als Stoffe	69
2.7.4 Den Stoffen auf der Spur	69
2.7.5 Stoffgemische und ihre Trennung	70
2.7.6 Müll - Abfall oder Wertstoff?	71
2.8 Themenfeld: Technik im Alltag	73
2.8.1 Kinderfragen an das Thema	73
2.8.2 Mind Map: Technik im Alltag	74
2.8.3 Haushaltstechnik	75
2.8.4 Fahrzeuge und Motoren	76
2.8.5 Technik in der Architektur	77
2.8.6 Kriminaltechnik	78
3 <i>Literaturempfehlungen</i>	79
3.1 Schulbücher	79
3.2 <i>Arbeitsmaterialien, Experimente: Themenhefte</i>	82
3.3 <i>Bildungsstandards, Kompetenzentwicklung</i>	88

1 Allgemeiner Teil

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

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 Grundkenntnisse der Kinder im Bereich der Physik und der Chemie, 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.

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 Erkenntnisgewinnung. Die Wissbegierde der Kinder verharrt 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.

Vom Sachunterricht der Grundschule zu den Naturwissenschaften

Naturwissenschaften interdisziplinär – ein Lernbereich

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 Arbeitsweise 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“ aufgliedert. 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 zielorientierteren, 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.

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.

**Kompetenzorientierung
auf Grundlage der
Bildungsstandards**

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.

**Brückenfunktion
zwischen Sach- und
Fachunterricht**

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.

**Ganzheitlichkeit:
Lernen mit Kopf,
Herz und Hand**

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

Der hier für den Lernbereich Naturwissenschaft gewählte Unterrichtsansatz hat auch eine ethische, auf persönliche Einstellungen zielende Dimension. Schon im Sachunterricht der Grundschule wird über Erleben und Empathie ein Bewusstsein bei Kindern angestrebt, das von Verantwortung für Natur und Umwelt und Bereitschaft zum persönlichen Handeln geprägt ist. Dieses Verantwortungsbewusstsein gilt es im Unterricht der 5. und 6. Jahrgangsstufe und in den Folgejahren zu entwickeln und zu erweitern.

Durch die unterrichtliche Auseinandersetzung mit Naturphänomenen und elementarer Technik erfahren Kinder ihre eigene Position, ihre Verflechtung mit und Abhängigkeit von Naturgesetzen und Stoffkreisläufen einerseits, von Ausformungen moderner Technik und Wissenschaft andererseits. Hier müssen - methodisch wirkungsvoll - Unterrichtsgegenstände und Begegnungsformen ausgewählt werden, die kritische Einstellungen und ethische Grundpositionen heranreifen lassen können.

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.

Lebensweltbezug und Schülerorientierung

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.

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.

***Angepasster
Kompetenzerwerb***

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.

***Auswahl und
Verbindlichkeit***

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

Erkenntnisgewinnung (beobachten, beschreiben, fragen, planen, untersuchen, schlussfolgern ...)

Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben mit eigenen Worten naturwissenschaftliche Alltagserfahrungen, Beobachtungen und Phänomene, erläutern dazu ihre Vorstellungen und benutzen dabei auch Fachbegriffe
- erkennen für sie ungeklärte Phänomene, Besonderheiten und Widersprüche und formulieren dazu Fragen
- führen gezielte, auch länger dauernde Beobachtungen durch und wählen dazu sinnvolle Hilfsmittel aus
- dokumentieren Beobachtungen mit Texten, Skizzen und Tabellen
- erkennen fehlende Informationen und nutzen Informationsquellen zur Recherche
- benennen bei ähnlichen Objekten Gemeinsamkeiten und Unterschiede und ordnen die Objekte nach sinnvollen Kriterien
- unterscheiden zwischen Beobachtungen, Vermutungen und Schlussfolgerungen
- untersuchen durch Ausprobieren Phänomene bzw. Funktionsweisen
- äußern Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen und überprüfen sie durch Beobachtungen
- führen Experimente und Untersuchungen nach Anleitung durch
- planen eigene Experimente und Untersuchungen und nennen erforderliche Handlungsschritte
- wählen geeignete naturwissenschaftliche Geräte und Materialien aus und verwenden sie sicher und sachgerecht
- ziehen aus ihren Untersuchungen Schlüsse und planen ggf. weitere Untersuchungen
- entnehmen aus Texten, Tabellen und Schaubildern die darin enthaltenen wichtigen Informationen
- nutzen Modelle und einfache Modellvorstellungen zur Beschreibung und Erklärung
- reflektieren und bewerten die Brauchbarkeit ihrer Lösungen und Arbeitsstrategien
- formulieren zu vergleichbaren Phänomenen allgemeine Prinzipien

Kommunikation (kooperieren, argumentieren, präsentieren ...)

Schülerinnen und Schüler ...

- formulieren Gedanken und Überlegungen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten in eigenen Worten und unter Verwendung von Fachbegriffen
- hören anderen bei der Darstellung ihrer naturwissenschaftlichen Gedanken und Überlegungen zu, geben Kernaussagen wieder und nehmen sachbezogen Stellung
- treffen bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen Absprachen, verteilen Aufgaben, vereinbaren Zeitpläne und arbeiten zielgerichtet mit Partnern und in Gruppen
- präsentieren Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse und nutzen dabei unterschiedliche Medien
- tragen Teilergebnisse von Untersuchungen in Kooperation mit anderen zu einem Gesamtergebnis zusammen
- beschreiben Untersuchungen in eigenen Worten und stellen Ergebnisse in Texten, Tabellen und Schaubildern dar
- erklären naturwissenschaftliche Phänomene auf der Grundlage von Alltagsvorstellungen und mit einfachen naturwissenschaftlichen Begriffen und Konzepten
- nutzen Modelle und einfache Modellvorstellungen zur Beschreibung und Erklärung

Bewertung (reflektieren, verknüpfen, anwenden ...)

Schülerinnen und Schüler ...

- nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge in Natur und Technik
- geben zu naturwissenschaftlichen Begriffen und Konzepten Beispiele aus Natur und Technik an
- lösen einfache alltagsbezogene Aufgaben und Probleme mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Vorgehensweisen
- wenden ihr erworbenes Wissen zum verantwortungsbewussten Umgang mit sich selbst, ihren Mitmenschen und ihrer Umwelt an

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
Die Schülerinnen und Schüler ...		
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 Angepasstheit 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	Erwünschte Lernvoraussetzung Ende Jahrgangsstufe 4	Erwartungshorizont Ende Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...		
Oberflächenspannung		
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.
Flüchtigkeit		
Ch F 2.2 ... nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf der Teilchenebene.	... kennen phänomenologisch das Verdunsten bzw. das Verdampfen 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.
Mineralsalze		
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.

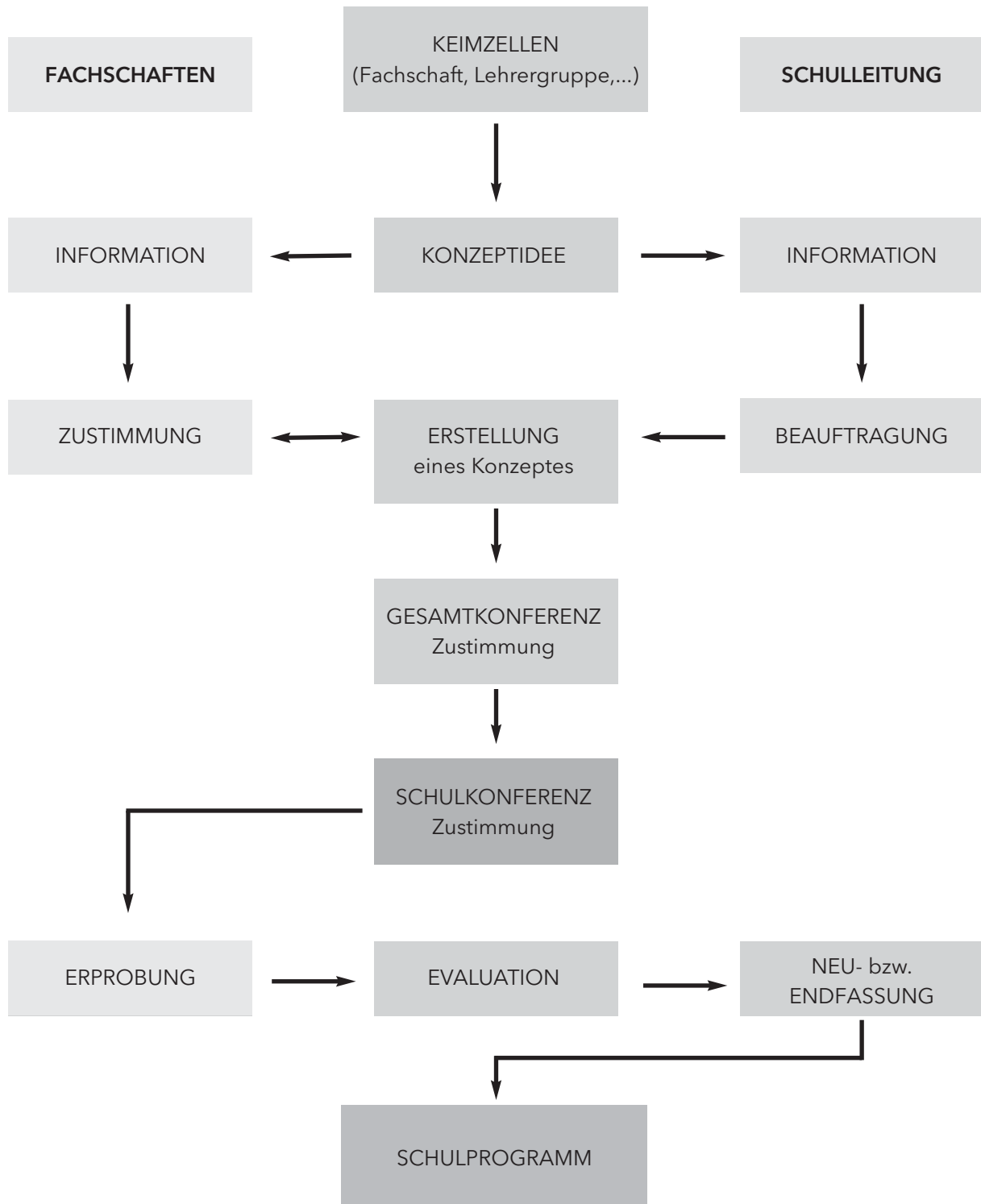
1.4.3 Beispiel Physik

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

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 wird ein Vorschlag für die Umgestaltung der Stundentafel zur Implementierung des Lernbereiches Naturwissenschaften am Gymnasium dargestellt:

Vorschlag: Hohe Landesschule Hanau

Durch internen Stundentausch wird NAWI zum dreistündigen Hauptfach.

Unterrichtsfach	Mittelstufe					Summe
	5	6	7	8	9	SEK I
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	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 Samlungsausstattung. 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 reinsten 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



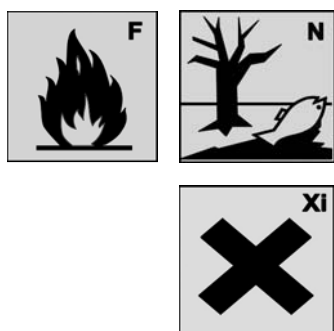
Anderes muss man über einen längeren Zeitraum sammeln, zum Beispiel:

- 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 Steinmetz-betrieb 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 und Jugendlichen 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.

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: 38-4351/53	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	--	--	--	
Jod	Xn, N	R: 20/21-50	S: 2-23-25-61	--	haut- resorptiv
Jod-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 **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.

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 Kohlenstoffdioxid 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;
- Tabellen 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?

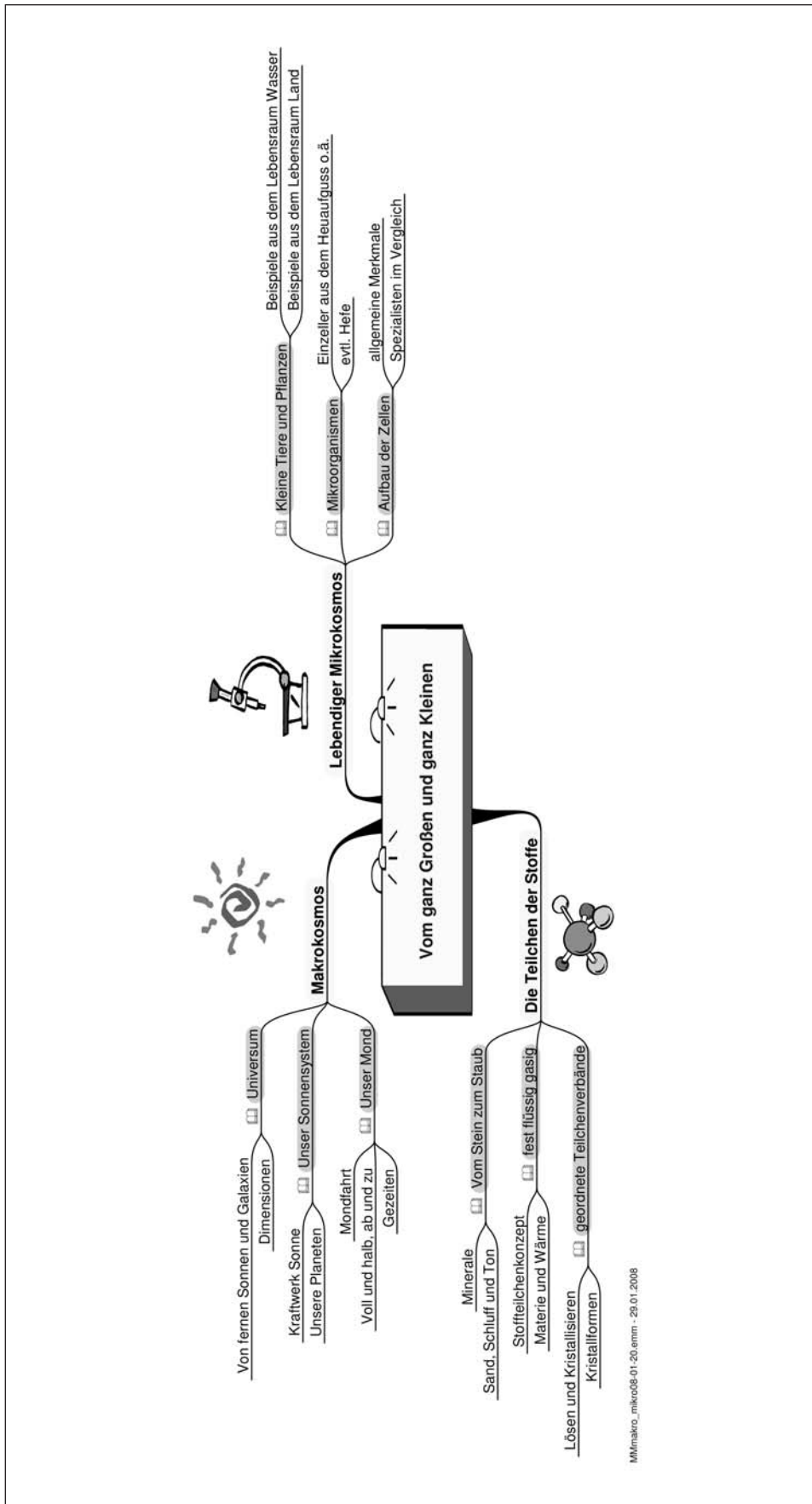
Wie groß ist das kleinste Tier/ die kleinste Pflanze der Welt?

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	beschreiben Galaxien als Ansammlungen zahlreicher Sonnensysteme und unsere Milchstraße in ihrer Struktur <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 Speiseöl-Kügelchen 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	beschreiben die Sonne als strahlenden Licht- und Wärmesponder <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 kennen die Planeten unseres Sonnensystems und ihre Merkmale: MVEMJSUN <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	beschreiben das Aussehen des Mondes <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Der Mann im Mond“: Mondoberfläche und Mondkrater ▪ Beleuchtungszyklus: Mondphasen, Mondfinsternis erkennen die Wirkung und Wechselwirkungen der Schwerkraft von Erde und Mond <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gezeiten ▪ Technik der Raumfahrt, Mond- und Satelitenerkundung ▪ Schwerelosigkeit und verminderte Gewichtskraft erklären die Lebensfeindlichkeit im extraterrestrischen Raum 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beobachten 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	nennen Beispiele kleiner Tiere und Pflanzen und beschreiben sie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielzeller 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beispiele: Teichwasser, Laubstreu, Komposthaufen, Ameisen Arbeit mit der Lupe
Mikroorganismen	benennen und beschreiben eine Auswahl an Mikroorganismen, einzelligen Tieren und Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzeller 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heuaufguss, Hefe Arbeit mit dem Mikroskop
Aufbau der Zellen	stellen an Beispielen die Zelle als kleinste selbstständig lebensfähige Einheit dar und benennen ausgeprägte Unterschiede und Gemeinsamkeiten pflanzlicher und tierischer Zellen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pflanzenzelle (Zellwand, zwei Zellmembranen, Zellplasma, Vakuole, Zellkern, Chloroplasten, Stärkekörner) ▪ Tierzelle (Zellmembran, Zellplasma, Zellkern) benennen und beschreiben Beispiele für spezialisierte Zellen <ul style="list-style-type: none"> ▪ photosynthetisch aktive Zellen, Speicherzellen, Nervenzellen, Zellen mit Transportfunktion, Zellen zur Abwehr erläutern Zusammenhänge zwischen Funktion und Zellaufbau <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stützzellen mit dicken Zellwänden, lang gestreckte Leitungszellen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung von Frischpräparaten, Beispiele: Wasserpest (Elodea), Zwiebelhaut, Mundschleimhaut, Fruchtfleisch der Tomate, Staubfadenhaare einer Ampelpflanze (Tradescantia), Leberzellen; Untersuchung unterschiedlicher Stärkekörner (Kartoffelstärke, Bohnen, Weizen) ▪ Fertigpräparate Arbeit mit dem Mikroskop ▪ Bau eines Zellmodells
(aspektübergreifend:) Handhabung von Untersuchungsgeräten	nutzen Beobachtungs- (Lupe und Mikroskop) und Messinstrumente korrekt und situationsgerecht, beschreiben die Funktionsweise der benutzten Beobachtungsinstrumente, entwickeln einfache Untersuchungen und führen sie durch, fertigen naturwissenschaftliche Skizzen an und beschriften sie <ul style="list-style-type: none"> ▪ verschiedene Lupen (Becherlupe, Drei-Linsen-Lupe, Stereolupe...) ▪ Das Mikroskop und seine Teile; Berechnung der Vergrößerung ▪ Frischpräparat herstellen; Einfärben von Präparaten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskop-Führerschein (Testat: ein Mikroskop sachgerecht transportieren, 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>unterscheiden und beschreiben das Aussehen wichtiger Gesteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Granit und Basalt, Sandstein und Kalkstein, Feuerstein ... <p>benennen Mineralien als Grundbausteine der Gesteine, kennen Sand, Schluff und Ton als Partikel unterschiedlicher Korngröße und als Komponenten von Böden und Lockergesteinen, kommunizieren eine Vorstellung darüber, dass Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, die man nicht mit Auge, Lupe oder Lichtmikroskop erkennen kann</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umgang mit „kleinen“ Einheiten (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>benennen und beschreiben die unterschiedlichen Aggregatzustände von Wasser und anderen Stoffen, entwickeln und erläutern eine Vorstellung von der Anordnung der kleinsten Teilchen in festen, flüssigen und gasigen Stoffen, benennen und beschreiben die Übergänge zwischen den drei Aggregatzuständen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersuchung und Vergleich der Komprimierbarkeit sowie der Formanpassung an Gefäße von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen ▪ Veranschaulichung durch Modellbildung - z.B. mit kleinen Polystyrol-Kugeln ▪ Versuche mit Wasser, mit Wachs und / oder Kokosfett zu den Übergängen zwischen den Aggregatzuständen, Sublimation von Menthol, Jod o.ä
Geordnete Teilchenverbände	<p>beschreiben das Lösen von Stoffen als eine Auflösung von Teilchenverbänden und eine Zerteilung in kleinste Stoffteilchen im Lösemittel, beschreiben das Kristallisieren als eine geordnete Bildung von Teilchenverbänden beschreiben dichteste Kugelpackungen sowie kubische Gittersysteme und ihre Lücken, beschreiben das unterschiedliche Aussehen von ausgewählten Kristallen</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

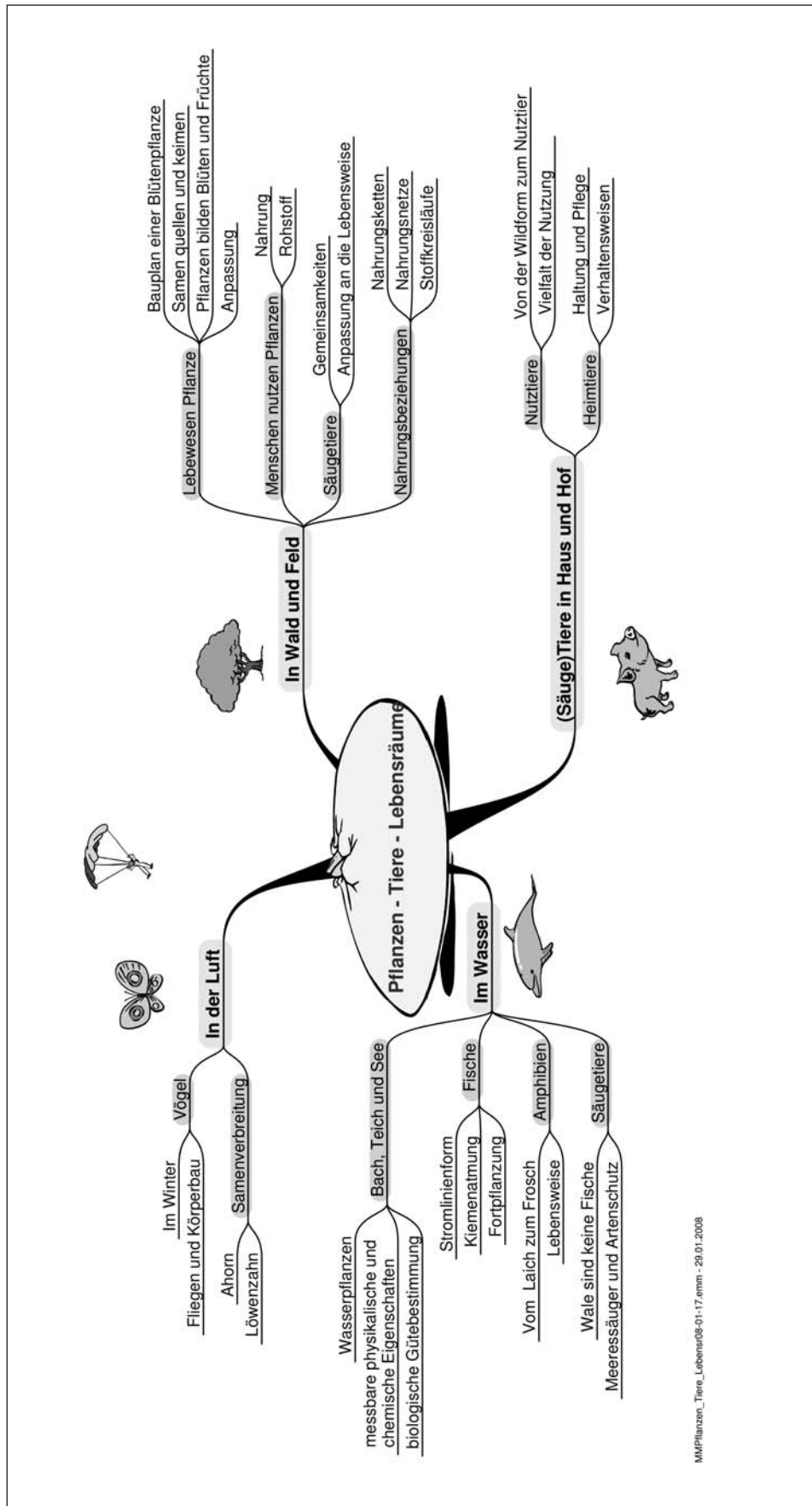
2.2 Themenfeld: Pflanzen - Tiere - Lebensräume

2.2.1 Kinderfragen an das Thema:

Woraus 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?
 Welche 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



MM/Pflanzen_Tiere_Lebensr08-01-17.emm - 28.01.2008

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	<p>beschreiben und erklären die Anpassung der Vögel an den Lebensraum Luft und an die Nahrungsknappheit im Winter</p> <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) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersuchen von Federn (SE) ▪ Auftrieb an einer gewölbten Papierfläche (SE) ▪ Internetbeobachtung z. B. HYPERLINK "http://www.naturdetektive.de" www.naturdetektive.de www.storchenhof-loburg.de www.storchennest.de (INF/ PRÄ)
Samenverbreitung	<p>beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen Bau und Flugeigenschaften von Pflanzensamen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schirmflieger, Propellerflieger, Gleitflieger 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Z.B. Löwenzahn (Schirmflieger), Ahorn und Linde (Propellerflieger), Birke (Gleitflieger) (SE/ ME)

2.2.4 (Säuge-)Tiere in Haus und Hof

Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Nutztiere	<p>beschreiben den Prozess des Nutzbarmachens am Beispiel eines Wildtieres und erläutern Unterschiede Wildtier - Nutztier</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zähmung, Abtrennung von den Wildtieren, Züchtung durch Auslese und Kreuzen, Rassenbildung; ▪ Merkmale der Domestikation <p>tragen Beispiele für die Nutzung von Tieren zusammen, stellen sie in geeigneter Weise vor und nennen Kriterien für verantwortungsbewusste Tierhaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rind, Schwein, Yak, Pferd 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ INF/ LaSt/ ALO z.B. Bauernhof/ PRÄ
Heimtiere	<p>beschreiben Ernährungs- und Verhaltensweisen von Heimtieren und leiten daraus die erforderlichen artspezifischen Haltungs- und Pflegemaßnahmen ab</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungsbedürfnis, Lebensweise (z.B. Tagesrhythmus), Körpersprache usw. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Mein eigenes Haustier“ - (INF/ PRÄ) Körpersprache 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 Im Wasser

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

2.2.6 In 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>beschreiben den Grundbauplan von Blütenpflanzen, ihre Entwicklung und Fortpflanzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Blatt, Stängel, Wurzel, Blüte ▪ Samenkeimung - Blüte - Befruchtung - Früchte; <p>beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und unbelebter Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassung an Jahreszeiten und Standortfaktoren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)
Menschen nutzen Pflanzen	<p>stellen dar, auf welche Weise sich der Mensch Pflanzen zunutze macht bewerten die Nutzung unter den Aspekten der nachhaltigen Entwicklung und sozialen Verantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungs- und Futterpflanzen im Garten und in der Landwirtschaft ▪ Rohstoffe (z.B. Holz, Leinen, Baumwolle) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von Cellulose (Pflanzenfasern) in verschiedenen Textilien und Alltagsmaterialien (SE) ▪ Färben mit Birkenrinde (SE) ▪ Herstellen von Stärkefolie (SE)
Säugetiere	<p>stellen für Säugetiere Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten sowie ausgeprägte Unterschiede als Anpassung an die Lebensweise dar</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 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergleich wichtiger Merkmale durch von den Schülerinnen und Schülern erstellte Mind Maps (TX/ INF/ PRÄ) ▪ Anfertigen eines Tierbuchs (HEO)
Nahrungsbeziehungen	<p>beschreiben Kausalitätsbeziehungen in Nahrungsketten, Nahrungsnetzen und Stoffkreisläufen und kommunizieren mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungsketten und -netze im Ökosystem ▪ Auswirkung von menschlichen Eingriffen und anderen Veränderungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellen von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen als offene Aufgabenstellung (HEO/ INF)

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 Gehminuten) und zu 2 Fließgewässern (15-20 Gehminuten)

Stunde	Inhalte, Fragestellungen, Einzelschritte	Methodische Hinweise
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Unterrichtseinheit ▪ Warum heißen Säugetiere so? ▪ Vorbereitung des Projekts „Naturforscher“: Ausgabe der „Experten“-Aufgabe¹ 	
2 - 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mein Haustier (Informationen zu Haltung, Pflege, Aufwuchs) ▪ Hund/ Katze; ergänzend: Wolf; katzenartige Raubtiere (exemplarisch) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schülerberichte ▪ Arbeit mit dem Schulbuch
5 - 8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die eierlegende Wollmilchsau“: Wie man mit Nutztieren lebt; Fallbeispiel „Yak“ ▪ Vom Wildschwein zum Hausschwein ▪ Rinderhaltung heute - ein Besuch beim Landwirt am Ort 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mediengestützter Lehrervortrag ▪ Arbeit mit dem Schulbuch ▪ Originäre Begegnung
9 - 13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiere in aller Welt: ▪ Informationen über Lebensraum, Aussehen, Körperbau, Ernährung, Fortpflanzung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Experten“-Vorträge á max. 3 min, begleitet von Bildmaterial aus dem Internet
14 - 19	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturerforschung am Bach ▪ Erkunden und Messen: Gewässerprofil/ Fließgeschwindigkeit/ Temperatur, Trubstoffe, gelöste Inhaltsstoffe ... ▪ Entdecken und bestimmen: Kleinstlebewesen im Wasser ▪ Baumarten, Blütenpflanzen am Ufer, Flächennutzung in der Nachbarschaft ▪ Ergänzend: Die Forelle (Lebensweise, Körperbau) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vor-Ort-Projekt ▪ Arbeit mit Messgeräten, Untersuchungskoffern „Gewässeruntersuchung“ und Bestimmungsbüchern ▪ Arbeit mit dem Schulbuch
20 - 24	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internetseite Naturdetektive: Storchenzug; Arbeit mit Skelettmodellen und Präparaten ▪ Verknüpfung mit dem Inhaltsfeld ‚Luft‘
25 - 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersuchung der Streuschicht im Laub-/ Nadelwald ▪ Bau eines Regenwurmbeobachtungsfensters ▪ Verknüpfung mit dem Inhaltsfeld ‚Vom ganz Großen und ganz Kleinen‘

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?

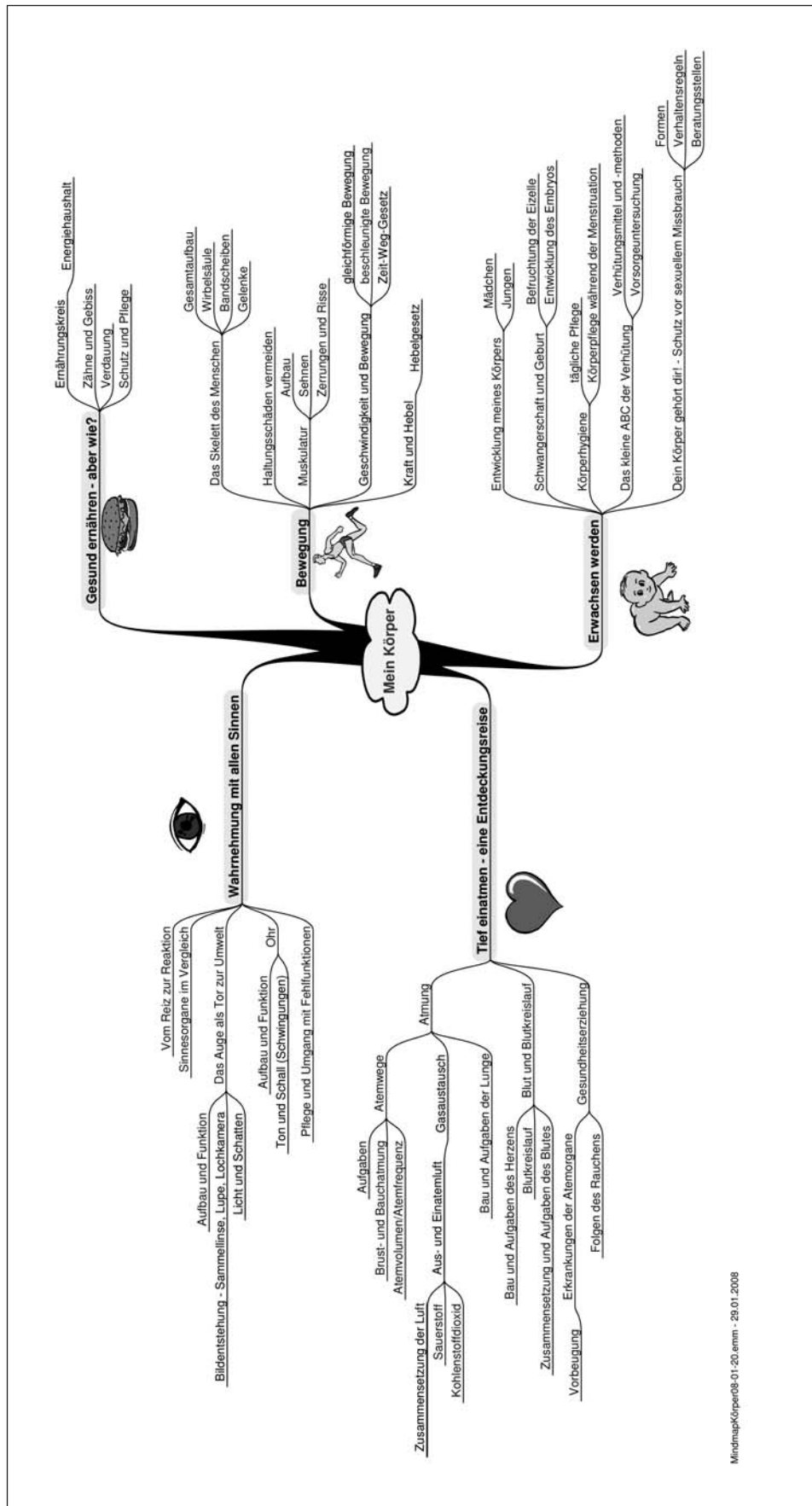
Wieso brauchen viele Menschen eine Brille?

Wie entsteht ein Mensch?

Was ist ein Hexenschuss?



2.3.2 Mind Map: Mein Körper



MindmapKörper08-01-20.emm - 29.01.2008

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	benennen Bestandteile des Skeletts <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 erkennen die Folgen der Fehlbelastungen des Fußes <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?	erklären Aufbau und Aufgaben der Wirbelsäule: <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?	schätzen Haltungsfehler und deren (mögliche) Folgen ab: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rundrücken, Schiefhals, Bandscheibenvorfall 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rückengymnastische Übungen erproben ▪ richtiges Sitzen und Heben üben
Gelenke machen das Skelett beweglich	kennen Gelenkarten und deren Beweglichkeit: <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	erklären das Gegenspielerprinzip, den Muskelaufbau und Schäden an der Muskulatur: <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)



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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Hebel als kraftverstärkende Hilfsmittel	erklären einseitige und zweiseitige Hebel und deren Anwendungen: <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 Massestücken an Hebelarmen (Hebelgesetz veranschaulichen)
Bewegung	erkennen und benennen unterschiedliche Bewegungsarten: <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?	benennen die in Nahrungsmitteln enthaltenen Nährstoffe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße benennen die in Nahrungsmitteln enthaltenen Wirkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitamine, Mineralstoffe benennen weitere Bestandteile der Nahrungsmittel: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser, Ballaststoffe 	Nachweisreaktionen für Nährstoffe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stärkenachweis durch Jodprobe (Iodkaliumiodidlösung) ▪ Traubenzuckernachweis durch Glucoseteststreifen



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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
	<p>ordnen Hauptbestandteile (ausgewählten) Nahrungsmitteln zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kartoffeln, Getreide: Stärke ▪ Fleisch, Fisch, Eiklar von Eiern: Eiweiß ▪ Sahne, Butter, Käse, Wurst, Speck: tierische Fette ▪ Öle, Margarine, Oliven, Nüsse, Sonnenblumenkerne: pflanzliche Fette ▪ Obst, frisches Gemüse: Vitamine, Mineralstoffe ▪ Milch, Milchprodukte, Gemüse (Bohnen, Erbsen, Linsen): Eiweiß <p>erklären Zusammenhänge zwischen ballaststoffreichen bzw. -armen Mahlzeiten und dem anschließenden Sättigungsgefühl und ziehen daraus Schlussfolgerungen für die eigene Ernährung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Folgen einer ballaststoffarmen Mahlzeit: Völlegefühl, schnelle Rückkehr von Appetit und Hungergefühl, Heißhunger und Gier ▪ Folgen einer ballaststoffreichen Mahlzeit: kein Völlegefühl, sondern Sättigungsgefühl; verzögerte Rückkehr von Appetit ▪ Ziel: die eigene Ernährung ballaststoffreich gestalten. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fettnachweis durch Fettfleckprobe) ▪ Eiweißnachweis durch Eiweißteststreifen
<p>Welche Nahrungsmittel sollten wir täglich essen?</p>	<p>erklären den Ernährungskreis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Getreide, Getreideprodukte, Kartoffeln ▪ Gemüse und Hülsenfrüchte ▪ Obst ▪ Getränke ▪ Milch und Milchprodukte ▪ Fisch, Fleisch und Eier ▪ Fette / Öle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mitgebrachte Nahrungsmittel den einzelnen Gruppen zuordnen (z.B. im Verlauf eines gemeinsamen Frühstücks)
<p>Welche beiden Gebissarten gibt es?</p>	<p>benennen Zahnbestandteile und ordnen diese zu:</p> <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
<p>Wie ist der Zahn aufgebaut und wie kann ich ihn schützen?</p>	<p>benennen Zahnbestandteile und ordnen diese zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zahnkrone, -wurzel, -schmelz, -bein, -höhle, -fleisch, -zement, Kieferknochen, Blutgefäße und Zahnerv <p>wenden verschiedene Techniken guter Zahnreinigung an</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeit am Modell ▪ Eierschale zur Hälfte mit fluorhaltiger Zahnpasta einreiben und anschließend in Essigbad legen ▪ Umgang mit der Zahnbürste und der Zahnseide



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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Was passiert in meinem Mund?	erklären einleitende Verdauungsvorgänge im Mund: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungszerkleinerung, Einspeicheln der Nahrung (Schlucken der Nahrung) benennen die Aufgaben des Speichels: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrung glatt- bzw. gleitfähig machen ▪ Stärke in Zucker umwandeln ▪ Mundhöhle feucht und sauber halten ▪ Untersuchung von Speichel auf Stärke (Iodkaliumiodid-Lösung) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersuchung von Speichel auf Stärke (Jodkaliumiodid-Lösung)
Wie verdaut der Körper die Nahrung?	benennen Verdauungsorgane und deren Aufgaben und erklären das Verdauungssystem in seiner Gesamtheit: <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 Erwachsen 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>benennen Veränderungen des menschlichen Körpers in der Pubertät:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterschiede im Verlauf der Pubertät von Jungen und Mädchen ▪ Körperliche Veränderungen bei Jungen und bei Mädchen <p>benennen und erklären den Bau und die Funktion der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau der weiblichen Geschlechtsorgane ▪ Vorgänge bei der Eireifung und Menstruation ▪ Tipps zur Körperpflege während der Menstruation ▪ Bau der männlichen Geschlechtsorgane ▪ Wirkung von Hormonen während der Pubertät von Jungen und Mädchen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeit am Modell
Schwangerschaft und Geburt	<p>beschreiben die Befruchtung und Entwicklung einer Eizelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weg der Spermienzellen bis zur Eizelle ▪ Zusammenhang zwischen weiblichem Zyklus und Befruchtung ▪ Geburtenplanung ▪ Entwicklung einer befruchteten Eizelle: Embryo - Fetus <p>erklären die Entwicklung des Embryos bis zur Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauer und Entwicklungsstadien des Embryos / Fetus 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>kennen unterschiedliche Verhütungsmittel und -methoden, erklären deren Wirkungsweise und beurteilen sie hinsichtlich ihrer Sicherheit</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antibabypille, Kondome, Diaphragma, Spirale, chemische Verhütungsmittel („Zäpfchen“ und Salben) ▪ Natürliche Methoden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeit am Modell
Dein Körper gehört dir! - Schutz vor sexuellem Missbrauch	<p>benennen verschiedene Formen sexuellen Missbrauchs, beschreiben mögliche Verhaltensregeln und kennen Beratungsstellen</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?	unterscheiden zwischen Bauch- (Zwerchfell-) und Brustatmung und erklären den Zusammenhang zwischen Belastung und Atemfrequenz: <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 ▪ Keimungsbedingung von Kressesamen (HEO/ SE) ▪ entspanntes Atmen in einen Luftballon / Wiederholung mit tiefem Einatmen / langem Ausatmen ▪ Messung des Atemvolumens mit Atemmesser
Was atmen wir?	unterscheiden zwischen Ein- und Ausatemluft: <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Bestandteile“ / Zusammensetzung der Luft / Sauerstoff als wichtigster Bestandteil für die menschliche Atmung ▪ Eigenschaften der Ein- und Ausatemluft benennen wesentliche Bestandteile der Luft und deren quantitativen Anteil: ▪ Luft als Gasgemisch ▪ ggf. erste Bezüge zum PSE (Elementsymbole) und zu (bekannten) Formeln (O_2...) 	<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	erklären den Weg der Einatemluft unter Verwendung der Atemorgane sowie die Funktionen der Atemorgane: <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	erklären den Gasaustausch in den Lungenbläschen: <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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Atmungsorgane können erkranken	benennen verschiedene Atemwegserkrankungen und entsprechende Vorbeuge-/Heilungsmaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schnupfen ▪ Bronchitis ▪ Lungenentzündung ▪ Asthma 	
Wie arbeitet das Herz?	erklären Bau, Funktionsweise und Aufgaben des Herzens: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weg des Blutes ▪ Hohlmuskel Herz ▪ Herzkranzgefäße ▪ Körpervene, Lungenvene und Körperarterie (Aorta), Lungenarterie innerer Bau: <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?	erklären den Zusammenhang zwischen Atmung und Blutkreislauf: <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?	erklären Zusammensetzung, Aufbau und Aufgaben des Blutes: <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 und ziehen Schlussfolgerungen für den Umgang mit blutenden Verletzungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schürfwunden ▪ mäßig und stark blutende Wunden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blutpräparate 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>benennen die verschiedenen Sinne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seh-, Tast-, Hör-, Geruchs-, Geschmackssinn <p>benennen und vergleichen die entsprechenden Sinnesorgane:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Augen, Haut, Ohren, Nase, Zunge (z.B. Vergleich der Größe der Sinnesfläche, Vergleich der Zahl der Sinneszellen und Nervenfasern sowie Vergleich des Informationsflusses) ▪ Unterscheidung zwischen Nah- und Fernsinnen <p>erklären die Erregungsleitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zwischen Reiz, Erregung, Sinn und Sinnesorgan unterscheiden ▪ Erregungsleitung über Nervenfasern zum Rückenmark bzw. 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>benennen die Bestandteile des Auges und deren Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Glaskörper (Formgebung) ▪ Netzhaut mit Lichtsinneszellen: (Umwandlung der Reize in elektrische Signale) ▪ Aderhaut (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 (Befestigung der Linse, scharfes Sehen) ▪ Pupille (Regulierung des Lichteinfalls) ▪ Hornhaut (Schutz des Auges), Iris (Regulierung des Lichteinfalls) ▪ Linse (scharfes Sehen) ▪ 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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
<p>Das Auge als Tor zur Umwelt</p>	<p>erklären die Bildentstehung im Auge anhand einer Abbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ das Auge mit (Sammel)Linse: vereinfachter Strahlengang (Begriffe Brennweite und Brennpunkt anwenden) ▪ Entstehung eines verkleinerten, spiegelverkehrten und umgekehrten Bildes auf der Netzhaut <p>übertragen den Prozess der Bildentstehung im Auge auf technische Geräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lupe, Sammellinse, Lochkamera ▪ Zusammenhang zwischen Brennweite und Vergrößerung (große Brennweite – geringe Vergrößerung und umgekehrt) <p>benennen Sehfehler und technische Hilfsmittel zu deren Ausgleich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurz- / Weitsichtigkeit ▪ Brille, Lupe <p>sind sensibilisiert für das Leben blinder Menschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Braille-Schrift, Blindenhund und weitere Unterstützungssysteme für Blinde 	<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>benennen Schallquellen und Schallarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ton, Klang, Geräusch (z.B. Knall) <p>erklären die Schallentstehung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwingung <p>verwenden physikalische Begriffe zur Beschreibung von Schwingungen:</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>benennen die Möglichkeit der Sichtbarmachung von Schwingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oszilloskop <p>benennen die Bestandteile des Ohres:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Außenohr (Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell) ▪ Mittelohr (Gehörknöchelchen, Hammer, Amboss, Steigbügel) ▪ Innenohr (Schnecke) ▪ Hörnerv ▪ Ohrtrompete <p>erklären den Hörvorgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schallwahrnehmung <p>kennen die Ursachen von Hörschäden und entsprechende Schutzmaßnahmen und sind sensibilisiert für das Leben gehörloser Menschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebärdensprache 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verschiedene Schallquellen ausprobieren ▪ Veränderung der Töne einer Flasche durch unterschiedliche Füllhöhe ▪ 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

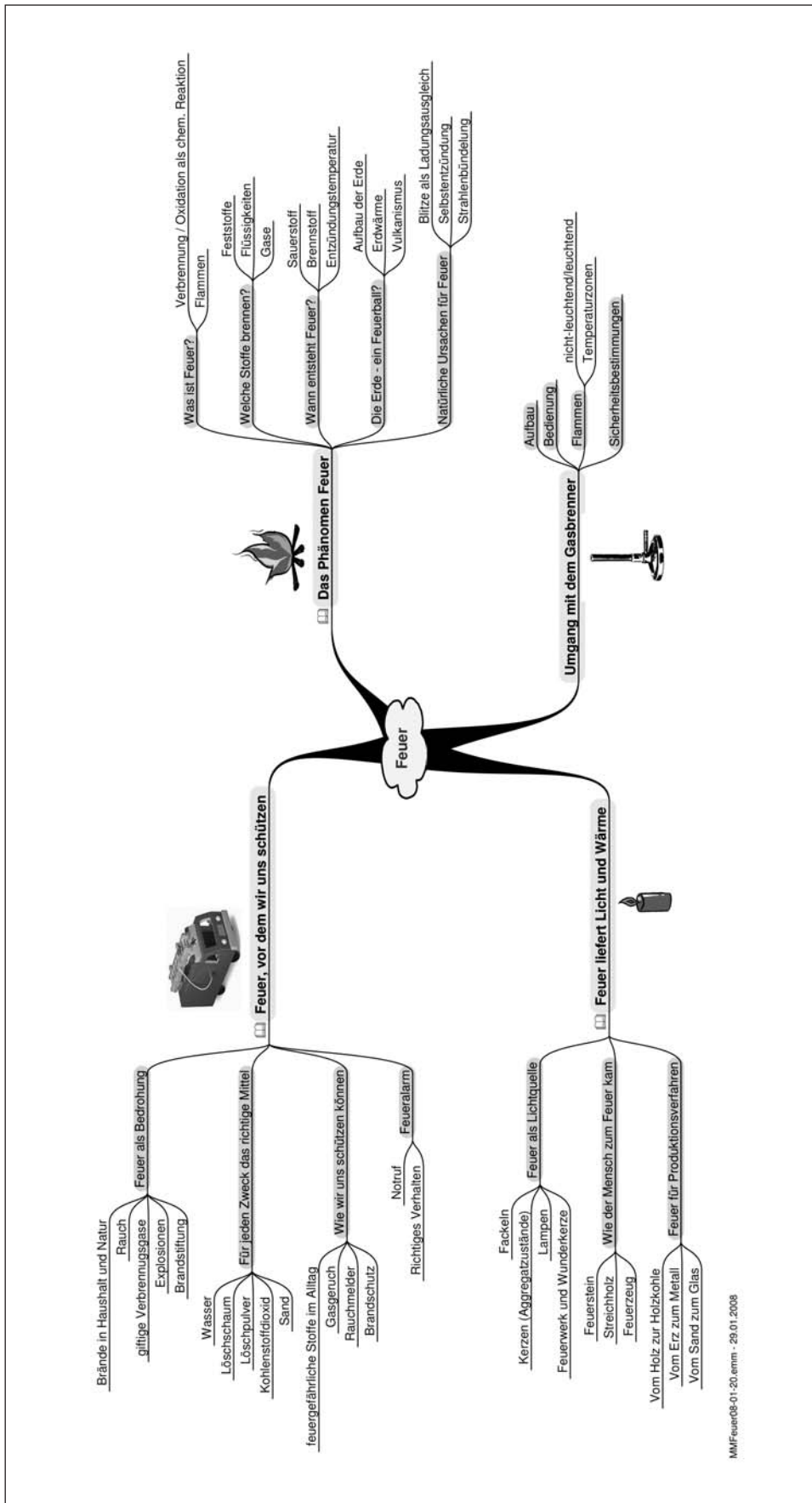
2.4 Themenfeld: Feuer

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 dem 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

Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben das Feuer als stoffliche Erscheinung und benennen Voraussetzungen.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Was ist Feuer?	ordnen Verbrennung als chemische Reaktion ein <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffumsatz ▪ Energieumsatz ▪ Massenerhalt beschreiben Oxidation als Reaktion mit Sauerstoff <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxidation - Oxygenium erläutern den Aufbau einer Flamme <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flammenkern, Flammenmantel, Flammensaum beschreiben Flammenfärbungen und erläutern deren stoffliche Ursachen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennzeichen einer chemischen Reaktion (Stoffveränderung, Masseerhalt, Energieumwandlung) (SE) ▪ Versuche zur Flammenfärbung (SE)
Welche Stoffe brennen?	nennen brennbare Stoffe und schätzen sie hinsichtlich ihres Brandverhaltens ein <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrennungserscheinungen 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?	Erklären das Phänomen Feuer mit Hilfe des sog. Verbrennungsdreiecks <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brennstoff ▪ Bedeutung von Sauerstoff bei der Verbrennung ▪ Unterscheidung von Luftsauerstoff und reinem Sauerstoff ▪ Die Entzündungstemperatur als weitere Voraussetzung für die Entstehung von Feuer benennen Einflussmöglichkeiten auf die Brennbarkeit von Stoffen <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	beschreiben glühende und glutflüssige Materie als extrem heiße Stoffe und unterscheiden sie von Feuererscheinungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vulkanismus / geschmolzenes Gestein ▪ Aufbau der Erde / Erdwärme 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einen funktionstüchtiges Vulkanmodell bauen (SE)
Natürliche Ursachen für Feuer	benennen natürliche Ursachen für die Entstehung von Feuer <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 uns schützen

Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben und beurteilen die Gefahren, die von Feuer und Bränden ausgehen, und erläutern Schutz- und Bekämpfungsmaßnahmen.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Feuer als Bedrohung	beschreiben Folgen von Bränden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verletzungen: Rauchvergiftung/ Kohlenstoffmonoxidvergiftung Brandwunden (Verbrennungsgrade) ▪ Tod ▪ Zerstörung von Flora und Fauna ▪ Zerstörung von Gebäuden, Autos und anderen Sachwerten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Befragung von Feuerwehrleuten (ALO) ▪ Auswertung von Medien (Zeitungsartikeln, Internet, Fernsehberichten) (INF)
Für jeden Zweck das richtige Mittel	erläutern Brandbekämpfungsmaßnahmen, nennen Löschmittel und erklären deren Wirkungsweise <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser ▪ Löschschaum ▪ Sand, Metallbrandpulver ▪ Löschpulver ▪ Kohlenstoffdioxid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Besuch bei der örtl. Feuerwehr (ALO) ▪ Herstellung und Untersuchung verschiedener Löschmittel auf ihre Wirksamkeit: Wasser, Schaum, Pulver (SE) ▪ Feuerlöscher mit Backpulver-Antrieb basteln (SE) ▪ Löschversuch von brennendem Öl mit Wasser ▪ Staubexplosion (LDE)
Wie wir uns schützen können	beschreiben vorbeugende Brandschutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▪ vorschriftsmäßige Lagerung von feuergefährlichen Stoffen ▪ Vermeidung von Hitzestau bei elektrischen Geräten ▪ Beaufsichtigung von brennenden Kerzen, offenen Feuern und Glut (auch Zigarettenkippen), Verhinderung von Funkenbildung ▪ leichter Zugang zu Löschmitteln gewähren (u.a. Löschdecke, Feuerlöscher) 	
Feueralarm	zeigen richtiges Verhalten beim Feueralarm <ul style="list-style-type: none"> ▪ kurze Fluchtwege nutzen ▪ Notruf absetzen ▪ 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

Die Schülerinnen und Schüler... erläutern den Aufbau von Flammen, beschreiben nutzbringende Anwendungen von Feuer und gehen mit Feuer praktisch um.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Feuer als Lichtquelle	<p>erläutern die Entwicklung von Lichtquellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fackeln ▪ Entwicklung des Dochtes ▪ Öl- und Gaslampen <p>erklären das Funktionsprinzip einer Kerze</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aggregatzustände und -zustandsänderungen ▪ Temperaturzonen einer Kerzenflamme <p>beschreiben den effektvollen Einsatz von Feuer</p> <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 von Kerzen ▪ Messen der Brenndauer (SE) ▪ Herstellung von Wunderkerzen (SE) ▪ Bengalisches Feuer (LDE)
Wie der Mensch zum Feuer kam	<p>legen die geschichtliche Entwicklung der Nutzung des Feuers durch den Menschen dar</p> <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	<p>erläutern die Bedeutung des Feuers für Produktionsverfahren</p> <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>
Aufbau und Bedienung des Gasbrenners	<p>benennen die Bestandteile eines Gasbrenners und erläutern die Funktionsweise, beschreiben verschiedene Flammen und deren Temperaturzonen und stellen sie am Gasbrenner ein</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht-leuchtende und leuchtende Flamme <p>erläutern Gefahrenmomente im Umgang mit dem Gasbrenner</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherheitsbestimmungen, praktische Regeln 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umgang mit dem Gasbrenner (Brennerführerschein) (SE) ▪ 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 sollte man Meerwasser nicht 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?

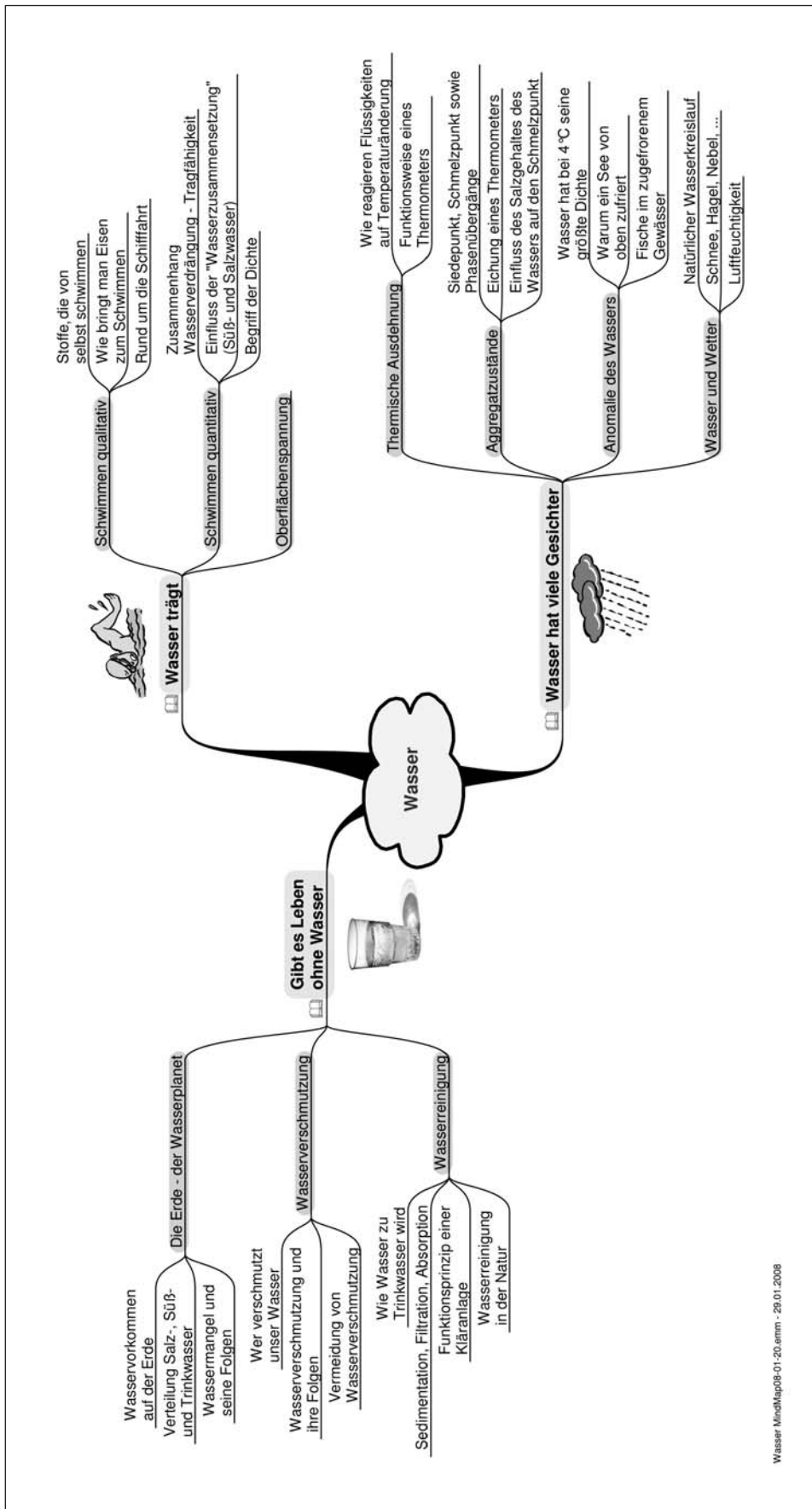
Wieso klebt der Schnee zusammen?

Was passiert in einer Kläranlage?

Wie lange kann man ohne Wasser leben?



2.5.2 Mind Map: Wasser



Wasser MindMap05_01_20.emm - 29.01.2008

2.5.3 Gibt es Leben ohne Wasser?

Die Schülerinnen und Schüler...

recherchieren, sortieren und bearbeiten 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 Planet mit hohem Wasseranteil	sammeln und ordnen Zahlenmaterial zum Thema Wasser auf der Erde, schätzen den prozentualen Anteil von Trinkwasser an der Gesamtwassermenge ab und beschreiben deren Bedeutung für den Menschen, werden für die Probleme von Wassermangel sensibilisiert <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anteile an Salz-, Süß- / Trinkwasser / Eismassen ▪ Klimabedingte Wasserverteilung auf der Erde (Flüsse, Seen, Grundwasser, Niederschlagsmengen) ▪ Situation der Versorgung 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	nennen Ursachen der Wasserverschmutzung, <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft, Verkehr, private Haushalte beschreiben Folgen der Wasserverschmutzung für Menschen, Tiere und Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswirkung von Wasserverschmutzung auf Pflanzenwachstum nennen Möglichkeiten der Vermeidung von Wasserverschmutzung <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 sauberem, verschmutztem und destilliertem Wasser (SE) ▪ Ablesen der Wasseruhr vor und nach diversen Tätigkeiten (Duschen, Waschmaschine usw.); Jahresverbrauch z.B. einer Familie bestimmen (HV) ▪ Arbeiten mit Broschüren (Abwasserverbände) (UG, LaSt)
	beschreiben Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Wasserreinigung, erklären das Wirkungsprinzip einer Kläranlage und erkennen die Bedeutung von Mikroorganismen für die Wasseraufbereitung, erklären das Prinzip der Wasserreinigung in der Natur <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) ▪ Filtrieren 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	nennen Stoffe / Materialien die von Natur aus schwimmen, erkennen die Wasserverdrängung als maßgebliche Einflussgröße für die Tragfähigkeit, ziehen Vergleiche zwischen Schwimmen / Sinken in Natur und Technik, lernen die Bedeutung der Schifffahrt in der Geschichte der Menschheit kennen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwimmfähigkeit in Abhängigkeit vom Material ▪ 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 ausgewählt) 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	untersuchen den Zusammenhang zwischen Wasserverdrängung und Schwimmfähigkeit quantitativ, nennen verschiedene Methode der Volumenbestimmung von Körpern, praktizieren das Wiegen mit einer Balkenwaage, beschreiben die Dichte eines Körpers als eine Stoffeigenschaft, bestimmen die Dichten verschiedener Stoffe / Materialien, untersuchen die Schwimmfähigkeit in verschiedenen Flüssigkeiten <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)



Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Oberflächen- spannung	untersuchen das Phänomen der Oberflächen- spannung bei Wasser in verschiedenen Bezügen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser verhält sich, als habe es eine Haut ▪ Nutzung des Phänomens in der Natur (Wasserläufer usw.) ▪ Zerstörung der Oberflächen- spannung durch Tenside (Bedeutung für das „Waschen“, Auswirkungen 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 Oberflächen- spannung (SE): <ul style="list-style-type: none"> - Büroklammern sinken - Fadenschleife spannt sich - „Spüliboot“

2.5.5 Wasser hat vielfältige Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler ... untersuchen und beschreiben grundlegende Reaktionen von Stoffen auf Temperatur- änderungen und stellen die spezifischen Eigenschaften von Wasser dar		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Thermische Ausdehnung	untersuchen wie Flüssigkeiten auf Temperaturänderungen reagieren <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 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)
Aggregat- zustände	benennen und beschreiben die unterschiedlichen Aggregatzustände und Phasenübergänge von Wasser und anderen Stoffen, unterscheiden zwischen Verdunsten und Verdampfen, untersuchen den Einfluss des Salzgehaltes auf Schmelz- bzw. Gefrierpunkt von Wasser, entwickeln aus erworbenem Wissen ein Modell für den Kreislauf von Wasser <ul style="list-style-type: none"> ▪ fest, flüssig, gasförmig ▪ Eichung eines Thermometers ▪ Phasenübergang von Wasser bei Zimmertemperatur ▪ Gefrierpunktniedrigung 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) die Grundlagen des Wasserkreislaufs 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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Anomalie des Wassers	beobachten und beschreiben die Anomalie des Wassers und ziehen Rückschlüsse auf Naturphänomene <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)
Wasser und Wetter	beschreiben den natürlichen Wasserkreislauf, können Unterschiede zwischen Regenwasser und Grundwasser nennen, können zwischen den verschiedenen Erscheinungsformen des Wassers unterscheiden (Schnee, Hagel, Nebel, usw.) <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 Mineralwasseretiketten (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 Phänome, 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 ab. 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 verschieden 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 gibt).*





Unterrichtsgeschehen:

Die S. bringen Knete zum Schwimmen, indem sie Hohlkörper daraus formen. Werden die Hohlkörper allerdings „falsch“ ins Wasser gegeben, 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 ein Gegenstand für sein Gewicht eine zu kleine Wasserverdrängung, so versucht man ihn 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 geht ein Mensch / man im Toten Meer nicht unter?

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. untersuchen 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 *geeignete naturwissenschaftliche Geräte und Materialien auswählen und sie sicher und fachgerecht verwenden*.

Unterrichtsgeschehen:

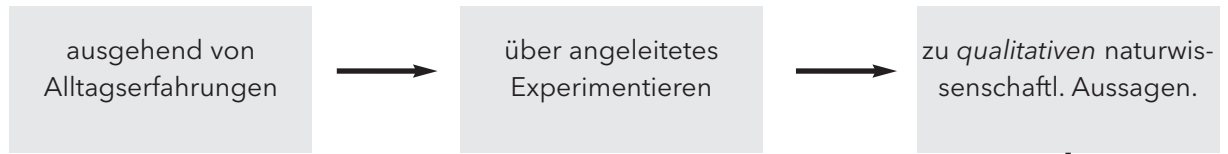
Die S. arbeiten mit Überlaufgefäßen, bestimmen mit einer Balkenwaage auf 0,01 Gramm genau Gewichte und lernen mit einem Messschieber umzugehen.

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*.

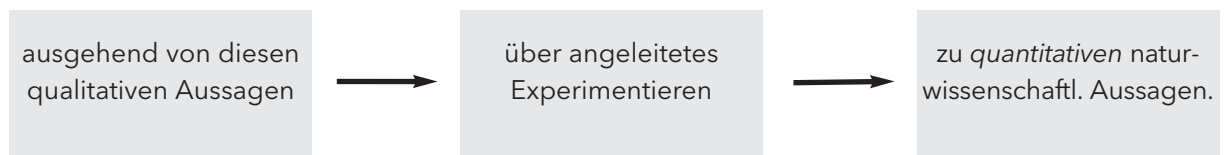
Unterrichtsgeschehen:

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, weitgehend selbstständig vor.

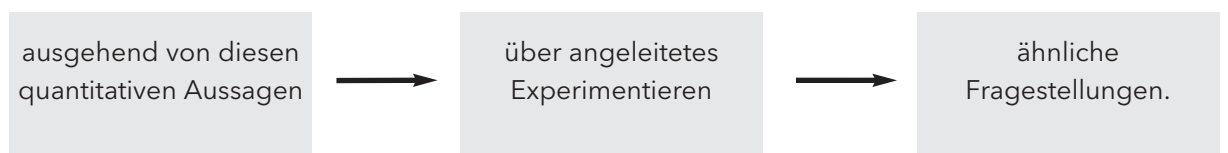
Die Schüler kommen...



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?

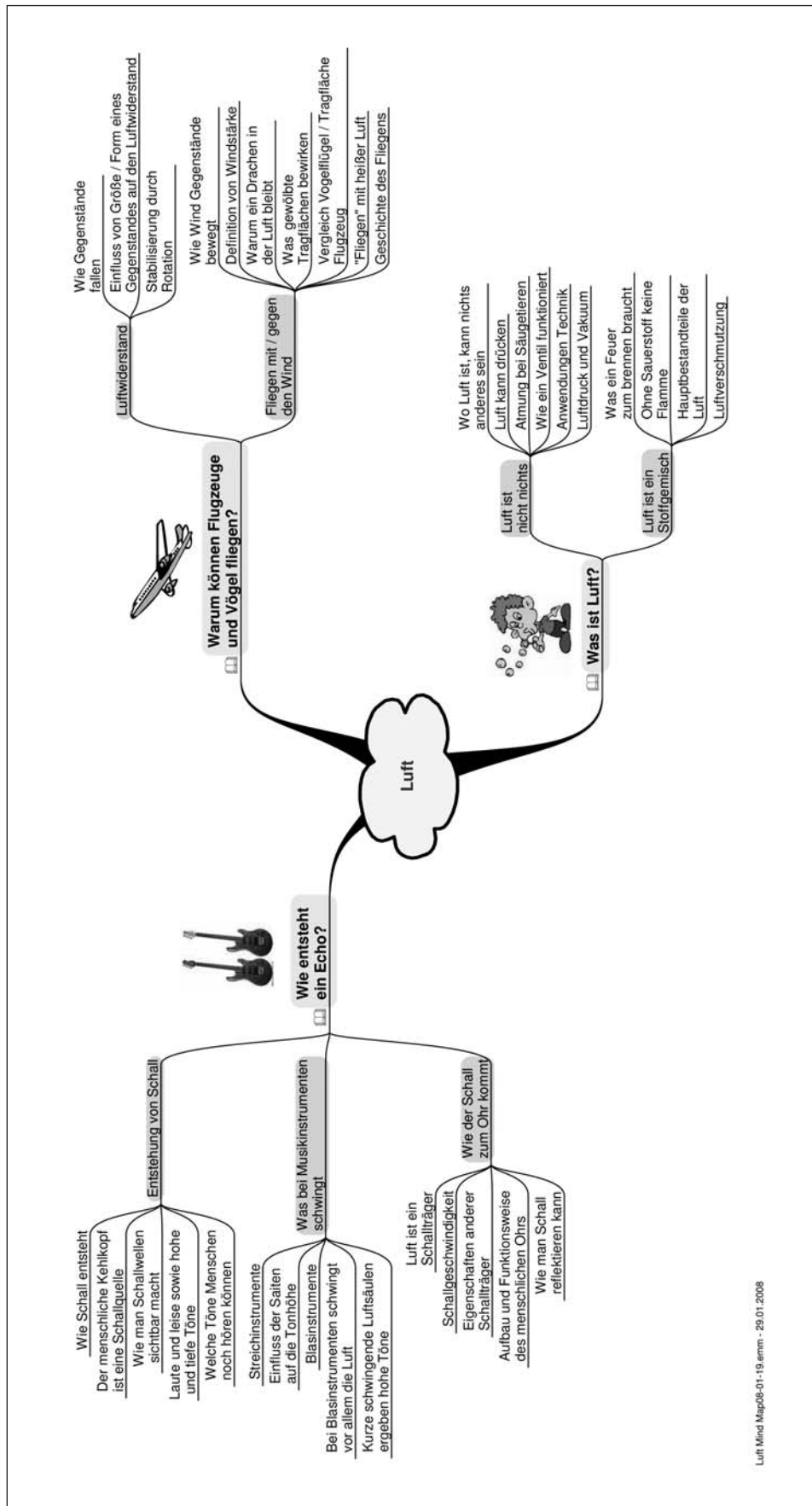
Wie lange kann man Luft anhalten?

Kann man verschmutzte Luft sauber machen?

Warum braucht ein Feuer Luft?



2.6.2. Mind Map: Luft



Luft Mind Map08-01-19.emm - 29.01.2008

2.6.3 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)	<p>untersuchen das Fallen von Gegenständen entdecken die Luft als „Bremse“ erkennen den Zusammenhang zwischen Größe bzw. Form eines Gegenstandes und dessen Luftwiderstand erfahren die Rotation eines Gegenstandes als Lagestabilisierung</p> <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"> ▪ Ein DIN A4-Blatt soll möglichst schnell / langsam fallen (WB, SE) ▪ Bauen eines Fallschirms, eines Papierhubschraubers, eines Papierfrisbees (HEO) ▪ Fallen von Ahornsamen, Untersuchung von Löwenzahnsamen (SE) ▪ Experimente mit Kreiseln, Münzdrehen (SE)
Fliegen mit/ gegen den Wind	<p>erleben Wind als bewegte Luft, unterscheiden verschiedene Prinzipien des Fliegens</p> <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"> ▪ Gegenstände pusten (Watte, Büroklammer, Spitzer usw.) (WB,SE) ▪ Bauen eines Drachen (HEO) ▪ Untersuchung des Auftriebs an gewölbten Papierflächen (SE) ▪ Bau von Papierfliegern, Balsaholzfliegern, Heißluftballons (HEO) ▪ 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

2.6.4 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>erkennen, dass Luft Platz benötigt, unterscheiden zwischen Über- und Unterdruck, verstehen das Prinzip der Atmung bei Säugetieren, lernen das Funktionsprinzip eines Ventils kennen, beschreiben die Funktionsweise einer Saugpumpe</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Luft braucht Platz ▪ 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) ▪ Pascalsche Zauberfontäne (SDE) ▪ Messung des Lungenvolumens, der Atemfrequenz (belastet und unbelastet) (SE) ▪ Versuche mit der Vakuumpumpe (Magdeburger Halbkugeln usw.) (SDE) ▪ Bau eines Barometers (HEO) ▪ Experimentieren mit einer Saugpumpe (SE)
Luft ist ein Stoffgemisch	<p>lernen Luft als Stoffgemisch aus verschiedenen Gasen kennen (vor allem aus Stickstoff und Sauerstoff), können Eigenschaften von Sauerstoff und Stickstoff benennen, können den Begriff „Luft verbrauchen“ richtig einordnen,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Drei Dinge braucht das Feuer“ ▪ Ohne Sauerstoff keine Flamme ▪ Untersuchung von Sauerstoff <p>diskutieren über Gründe der Luftverschmutzung und deren Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer verschmutzt die Luft? 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasflamme über einem Drahtnetz (SDE) ▪ brennender Würfelzucker (SE) ▪ erstickende Kerzenflamme (SE) ▪ Glimmspanversuche mit Sauerstoff und Reagenzglas (SE) ▪ Versuche mit flüssigem Stickstoff (LDE)

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

2.6.5 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 Schallträger.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Entstehung von Schall	<p>nennen verschiedene Schallquellen entdecken Schwingungen als gemeinsames Prinzip der Schallerzeugung beschreiben den Kehlkopf als Schallquelle und die Funktion der Stimmbänder (singen, sprechen) nennen Möglichkeiten, den „Schall sichtbar zu machen“ untersuchen verschiedene Schallquellen und differenzieren zwischen Geräusch (z. B. Knall) und Ton können laute und leise, sowie hohe und tiefe Töne dem jeweiligen Schwingungsbild zuordnen erläutern, dass das menschliche Ohr nur bestimmte Schwingungen wahrnehmen kann</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 (z. B. wenige starke einen Knall). ▪ Je größer die Ausschläge der Schwingung (Amplitude), desto lauter ist der Ton. ▪ Je höher der Ton ist, desto schneller schwingt die Schallquelle. ▪ Das menschliche Ohr kann Schwingungen unterhalb 16 Hz und oberhalb 21.000 Hz nicht als Töne wahrnehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versuche mit Trommel, Stimmgabel, eingeklemmtem 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)

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Was bei Musikinstrumenten schwingt	<p>können verschiedene Streich- und Zupfinstrumente benennen</p> <p>untersuchen den Einfluss von Saitenlänge, Saitendicke und Saitenspannung auf die Tonhöhe</p> <p>können verschiedene Blasinstrumente benennen</p> <p>erkennen schwingende Luft als Schallursache bei Blasinstrumenten</p> <p>erkennen Wirbelbildung als Ursache der Luftschwingungen</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) ▪ Tintentropfen in eine flache, mit Wasser gefüllte Glasschale geben, die auf einem Overhead-Projektor steht, dann pusten (SDE) ▪ Bau einer Flaschenorgel, einer Glasharfe, eines Flaschenxylophons (HEO)
Wie der Schall zum Ohr kommt	<p>erkennen Luft als Träger der Schallwellen</p> <p>messen die Schallgeschwindigkeit</p> <p>untersuchen Eigenschaften anderer Schallträger (gute und schlechte Schallträger)</p> <p>kennen den Aufbau des menschlichen Ohres und können seine Funktionsweise beschreiben</p> <p>entdecken das Prinzip der Reflexion von Schallwellen</p> <p>verstehen, wie ein Echo entsteht</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) ▪ Schall im Vakuum (SDE) ▪ Schallgeschwindigkeitsmessung im Stadion mit der „Starterklappe“ (SE, SDE) ▪ 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) ▪ Bau eines Schnurtelefons (HEO) ▪ 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?

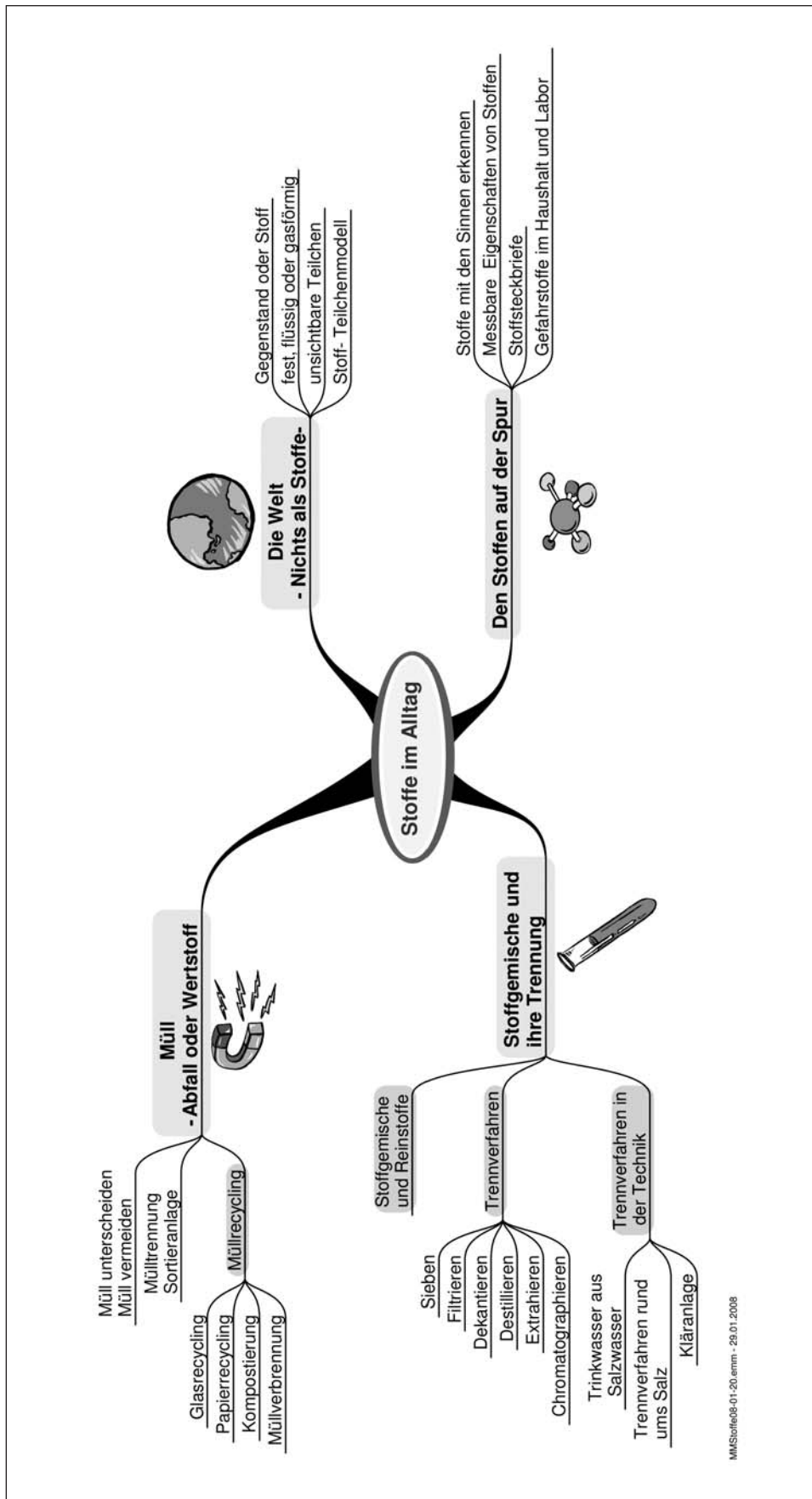
Warum rostet Eisen?

Warum hüpfen Flummibälle?

Warum sollte man Brennspiritus 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 Lösungsvorgänge.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Stoff - Gegenstand	<p>untersuchen, beschreiben und sortieren Gegenstände</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gegenstände bestehen aus Materialien (Stoffen). ▪ Die Funktion des Gegenstandes bestimmt die Stoffauswahl. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gegenstände sortieren am Angebotstisch (SE) ▪ Schulhausrallye nach Gegenständen aus unterschiedlichen Stoffen, Gegenstandsbeschreibung (SE)
Aggregatzustände und Übergänge Stoff - Teilchen - Konzept	<p>beobachten die Änderung der Aggregatzustände und messen die Temperatur</p> <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 Teilchenmodells mit Kugeln und Kästchen (ME)
Lösungsvorgänge und Ihre Umkehr	<p>beobachten Lösungsvorgänge, untersuchen unterschiedliche Löslichkeiten, bilden Hypothesen zum Lösungsverhalten, beobachten Auskristallisieren und Kristallwachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilchen des gelösten Stoffes verteilen sich 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)

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 aus dem Alltag bekannten Stoffen und erklären ihre Verwendung. Sie protokollieren Messdaten (Schmelzpunkt, Siedepunkt) und identifizieren aus dem Alltag bekannte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Sinnlich erfahrbare Stoffeigenschaften	beschreiben sinnliche erfahrbare Stoffeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geruch ▪ Geschmack ▪ Oberflächenbeschaffenheit ▪ Farbe ▪ Konsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimente mit Alltagsstoffen: Zucker, Salz, Zitronensaft, Essig, Plastik, Glas, Metallen (SE)
Schmelzpunkte Siedepunkte	messen Schmelz- und Siedepunkte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmelzpunkt und Siedepunkt sind Stoffeigenschaften und können zur Identifizierung eines Reinstoffes 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 bzw. des Schmelzbereiches (bei Stoffgemischen; z. B. bei Wachs) (SE)
Leitfähigkeit	messen die Leitfähigkeit unterschiedlicher Materialien und erklären den Begriff <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materialien sind unterschiedlich gut elektrisch leitfähig. ▪ elektrische Leitfähigkeit kann in einem einfachen Stromkreis gemessen werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung elektrischer Leitfähigkeit mit einem einfachen Stromkreis mit Glühlampe (SE)
Magnetisierbarkeit	entwickeln einfache Experimente und führen sie durch <ul style="list-style-type: none"> ▪ Test, welche Stoffe magnetisierbar sind. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimente mit Magneten und unterschiedlichen Materialien: Bewegung wie von Zauberhand (Schiffe, Auto) (SE)
Löslichkeit	erklären den Begriff der Löslichkeit und überprüfen die Löslichkeit unterschiedlicher Stoffe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Löslichkeit eines bestimmten Stoffes ist temperatur- und lösungsmittelabhängig. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Löslichkeitsexperimente mit unterschiedlichen aus dem Alltag bekannten Stoffen: Zucker, Salz, Mehl, ... (SE) ▪ Quantitative Löslichkeitsbestimmung; z. B. von Salz / Zucker in Wasser (SE)
Schwimmfähigkeit/ Verdrängung	beobachten die Schwimmfähigkeit unterschiedlicher Materialien und erklären das archimedische Prinzip: <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Verteilung der Masse eines Körpers in einem bestimmten Volumen / auf einem bestimmten Raum (=> Dichte) ▪ Der Auftrieb eines Körpers in einer Flüssigkeit ist gleich dem Gewicht der vom Körper verdrängten Flüssigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwimmversuche mit unterschiedlichen Materialien 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 in der Technik angewendete Trennverfahren.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Reinstoffe, Stoff-	unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische, stellen unterschiedliche gemische Stoffgemische her <ul style="list-style-type: none"> Reinstoffe können nicht mehr getrennt werden, da nur ein einziger Stoff vorliegt. Elemente als Reinstoffe bestehen nur aus einer Teilchensorte, Verbindungen als Reinstoffe aus mehr als einer. Stoffgemische enthalten verschiedene Reinstoffe. Verschiedene Stoffe sind unabhängig von ihrem Aggregatzustand mischbar. Fachbegriffe: homogene und heterogene Stoffgemische; Lösung, Suspension, Emulsion, Legierung, Gemenge, Rauch, Nebel 	<ul style="list-style-type: none"> Herstellen und Trennen von Lösungen, Emulsionen (SE) Suspensionen, feste Stoffgemische: Versuche mit Tee, Wasser/Öl-Emulsion, Orangensaft (Emulsion oder Suspension), Milch (Emulsion), Müsli (Gemenge) (SE)
Sieben	erklären den Siebvorgang als Trennverfahren <ul style="list-style-type: none"> zur Trennung fester Stoffe aus Gemengen bei unterschiedlicher Korngröße zur Trennung flüssiger und fester Stoffe bzgl. Suspensionen 	<ul style="list-style-type: none"> Kies-Sandgemisch trennen (SE) Orangensaft ohne Fruchtfleisch (SE)
Filtrieren	wenden Trennverfahren an <ul style="list-style-type: none"> Feste Bestandteile sind filtrierbar. Gelöste Stoffe 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	beobachten den Vorgang der Sedimentation und nutzen das Dekantieren als Trennverfahren <ul style="list-style-type: none"> Bestandteile mit hoher Dichte sinken Überstand kann abgossen werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Sedimente aus der Küche: Kakao, Fruchtsäfte mit Fruchtfleisch (SE)
Destillieren	erklären die Aggregatzustände und Übergänge und nutzen das Wissen zur Destillation <ul style="list-style-type: none"> Stoffe haben unterschiedliche Siedepunkte. Gasförmige Stoffe werden bei Abkühlung flüssig; sie kondensieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Sauberes Wasser aus Schmutzwasser gewinnen Destillation mit einfachen Laborgeräten (SE)
Extrahieren	beobachten unterschiedliche Löslichkeiten in Abhängigkeit vom Lösungsmittel, erklären das Verfahren der Extraktion <ul style="list-style-type: none"> Unterschiedliche Stoffe sind im gleichen Lösungsmittel unterschiedlich gut löslich 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)

z. B. als Stationenlauf organisieren (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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Chromatographieren	beschreiben Papierchromatographie als Trennmethode <ul style="list-style-type: none"> Stoffe "wandern" aufgrund unterschiedlich starker Anhaftung an die Papierfaser unterschiedlich weit. 	<ul style="list-style-type: none"> Schwarzer Stift ganz bunt (SE) Papierchromatographie von Filzstiften (SE) Lebensmittelfarben, Zuckercouleur (SE)
Trennverfahren in der Technik	erklären das Prinzip der Trinkwassergewinnung aus Salzwasser demonstrieren das Verfahren in einem einfachen Modellversuch <ul style="list-style-type: none"> Meer- /Siedesalzgewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> Trinkwassergewinnung aus Salzwasser (INF, UG) Modellversuch Siedesalzgewinnung (LDE)
Kläranlage	beobachten unterschiedliche Trennverfahren in einer Kläranlage und erklären das Prinzip der Stofftrennung nach Stoffeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> In einer 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)
Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen und anderen Risiken im Labor	wenden die Arbeits- u. Sicherheitsregeln im Umgang mit Stoffen an <ul style="list-style-type: none"> Gefahrensymbole; R-, S-Sätze Umgang mit dem Gasbrenner 	<ul style="list-style-type: none"> Laborführerschein (SE, UG, TX, LaSt)

z. B. als Stationenlauf organisieren (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, Müllvermeidung	unterscheiden zwischen Abfällen, <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



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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
	erkennen, dass Haushaltschemikalien der Umwelt (Boden, Wasser) schaden und in die Nahrungskette gelangen können.	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss von Haushaltschemikalien und Batteriesäure auf keimende Kresse untersuchen Gefahrstoffe + Sondermüll im Haushalt als Collage (TX)
Energiegehalt von Müll, Müllvermeidung	erkennen, <ul style="list-style-type: none"> dass Restmüll verwertbare Energie besitzt. dass Rohstoffe bei der Verbrennung ihren Nutzwert verlieren erklären, <ul style="list-style-type: none"> dass die begrenzten Rohstoffressourcen die Müllvermeidung zu einem drängenden Problem machen 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	beschreiben, wie nach manueller Abtrennung und Sortierung von recyclebaren Abfällen Restmüll aufgetrennt werden kann begründen, warum Müllvermeidung vorrangiger ist als Müllverwertung und umweltverträgliche Beseitigung	<ul style="list-style-type: none"> Abscheidung von Stoffen unterschiedlicher Dichte im Hydrozyklon (LDE) Magnettrennung (SE) Windsichtung
Glasrecycling	erklären, dass Altglas Rohstoff bei der Glasherstellung ist und beschreiben den Vorgang der Glasherstellung aus Altglas	<ul style="list-style-type: none"> zerkleinerte Glasscherben mit Soda im Tiegel einschmelzen und in Formen gießen (SE)
Wiederverwendung von Kunststoffen	beschreiben, dass bestimmte Kunststoffe ohne Qualitätsverlust neue Formen annehmen können erläutern den Prozess d. Umformens von Kunststoffen und nennen Beispiele für thermoplastische recyclingfähige Kunststoffe im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> Thermoplaste im Reagenzglas einschmelzen und in Formen gießen (SE)
Papierrecycling	schildern den Prozess der Recyclingpapierherstellung können aus Altpapier Papier schöpfen	<ul style="list-style-type: none"> Papierherstellung aus Altpapier (SE, LaSt)
Kompostierung	erklären den Prozess der Zersetzung des Komposts und die Bedeutung von Kleinlebewesen und Bakterien für diesen Prozess beschreiben die Wachstum fördernde Wirkung von (Kompost-)Dünger begründen die Wärmeentwicklung beim Kompostierungsvorgang erläutern, dass die Kompostierung Düngematerial und brennbare Gase liefert beschreiben das Anlegen eines Komposthaufens im Garten	<ul style="list-style-type: none"> Kompostkiste oder Komposter mit Schülern 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 Faulgas erzeugung im Labormaßstab (SE)

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 Mikrophon 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?



2.8.3 Technik im Haushalt

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 Wärmeerzeugung und Bereitstellung.		
Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Hauselektrik	<p>bauen einen einfachen Stromkreis auf und erläutern, dass ein geschlossener Stromkreis die Bedingung für einen Stromfluss ist</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Batterie, Kabel, Glühlampe ▪ geschlossener / offener Stromkreis <p>erklären die Funktionsweise eines Schalters als Unterbrecher</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schalter: Aufbau und Funktionsweise <p>stellen einen einfachen Stromkreis als Schaltplan dar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaltsymbole, Schaltplan <p>können einen Stromkreis mit Solarzelle als Stromquelle aufbauen und ordnen die Solartechnik als eine wichtige Möglichkeit zur dezentralen Erzeugung elektrischer Energie ein</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>erläutern die Wärmewirkung des elektrischen Stroms und nennen Beispiele für deren Anwendung im Haushalt</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>skizzieren den Aufbau eines Zentralheizungssystems und erläutern die Funktionen der einzelnen Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Teile der Zentralheizung: Brenner, Rohrleitungen, Heizkörper ▪ Heizkörper als Radiatoren und Konvektoren <p>beschreiben den Wärmetransport durch Konvektion in der Zentralheizung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pumpfreier Wärmetransport: warmes Wasser steigt auf, kaltes sinkt ab <p>können die Bedeutung der Wärmedämmung zur Energieeinsparung erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatur-Zeit-Diagramm für verschiedene Dämmstoffe <p>beschreiben den Aufbau sowie die Funktion von Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung und begründen deren hohen Nutzen</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) ▪ Abhängigkeit d. Wärmewirkung vom Leitermaterial testen (SE) ▪ Funktionsmodell Zentralheizung (LE) ▪ Erkundung: Die Heizung in unserer Schule ▪ Temperatur-Zeit-Diagramm 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...

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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Rückstoßantrieb	<p>erklären den Rückstoßantrieb an geeigneten Beispielen (Luftballon, Dampfdruckstoßantrieb, Plastikflaschenrakete)</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 können Segelbootantrieb mit dem Modell der Windumlenkung erklären ▪ 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 bauen (HEO) ▪ eine PE-Flaschen-Rakete bauen (HEO) auch: WB ▪ ein Kerzensegelboot bauen (HEO) ▪ Modellsegelboote bauen (HEO)
Kraftmaschinen	<p>skizzieren den Aufbau der einkolbigen Dampfmaschine und erläutern das Funktionsprinzip der Dampfmaschine</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>skizzieren den Aufbau des Ottomotors und beschreiben sein Funktionsprinzip</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>erläutern die Eigenschaften von Elektromagneten, beschreiben den Aufbau eines einfachen Gleichstrommotors und erklären seine Funktionsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nord- / Südpol am Permanent- und am Elektromagneten ▪ 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.

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Gebäude stabilisieren	<p>erläutern die stabilisierende Eigenschaft von Profilen an Beispielen</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>demonstrieren am Beispiel von Papiermodellen, dass eine Bogenkonstruktion tragfähiger ist als eine entsprechende rechtwinklige Konstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bogen als stabilisierendes Element ▪ Bögen in Brücken- und Kirchenkonstruktionen <p>kennen Möglichkeiten, Konstruktionen durch Verstrebungen mit Streben oder Seilen zu stabilisieren und geben dafür Beispiele an</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstrebungen und Verspannungen erhöhen die Stabilität ▪ frei hängende Brückenkonstruktionen können die Stabilität eines Körpers / einer Konstruktion in Abhängigkeit von der Lage des Schwerpunkts über der Auflagefläche erläutern. ▪ 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>erklären, inwiefern lokale Besonderheiten der Bauweise als Antwort auf vorgefundene Umweltbedingungen zu sehen sind</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Giebeldächer in schnee- und regenreichen Regionen ▪ Dach mit Hanganschluss in Lawineregionen ▪ Flachdächer in sonnigen Ländern ▪ Kleine Fenster in Ländern mit sehr hoher Durchschnittstemperatur ▪ Baumaßnahmen bei vorhersehbaren Katastrophenrisiken 	<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

2.8.6 Kriminaltechnik

Die Schülerinnen und Schüler...

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

Aspekt	Inhalte / Kompetenzen	Experimente / unterrichtspraktische Vorschläge
Spuren unter der Lupe	können Fingerabdrücke mit Eisenpulver sichtbar machen und kennen Grundformen der Fingerabdrücke können mit der Lupe umgehen und vergrößerte Objekte skizzieren <ul style="list-style-type: none"> Detailbeobachtung genaues Skizzieren 	<ul style="list-style-type: none"> Fingerabdrücke sichtbar machen Rätselspiel: Wer war der Täter? (SE) Betrachtung von Textilgewebeproben mit der Lupe
Beobachtung aus der Ferne	skizzieren den Aufbau von Teleskop und Periskop und erläutern den Strahlengang / das Funktionsprinzip Die Instrumente des Detektivs: <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	bauen mit zwei Parabolspiegeln eine Schallübertragungsstrecke auf <ul style="list-style-type: none"> akustischer Parabolspiegel man kann Schall wie Licht bündeln optischer Parabolspiegel Flüstergalerien kennen das Phänomen der Schallleitung in Schläuchen und können das Stethoskop als Instrument, das von diesem Phänomen Gebrauch macht, skizzieren <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

3 Literaturempfehlungen

3.1 Schulbücher

Doris Berger-Stein et al.

Naturwissenschaften 5/6 Lehrbuch Band 1 mit CD-ROM

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89517-855-9

Naturwissenschaft aktiv: Sicherheit zuerst!/ Pflanzen - Tiere - Lebensräume/

Wege in die Welt des Kleinen/ Sonne - Wetter - Jahreszeiten

Naturwissenschaften informativ (Arbeitsmethoden)

Doris Berger-Stein et al.

Lehrmaterial zu Naturwissenschaften 5/6 Band 1

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89517-856-6

Doris Berger-Stein et al.

Naturwissenschaften 5/6 Lehrbuch Band 2 mit CD-ROM

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89517-858-0

Naturwissenschaft aktiv: Sicherheit zuerst!/ Mein Körper - meine Gesundheit/

Wahrnehmung mit allen Sinnen/ Geräte und Stoffe im Alltag/

Naturwissenschaft informativ (Arbeitsmethoden)

Heike Bellin et al.

Lehrmaterial zu Naturwissenschaften 5/6 Band 2

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89517-859-7

Doris Berger-Stein et al.

Naturwissenschaften 5/6 Gesamtband mit CD-ROM

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89517-837-3

Naturwissenschaft aktiv: 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 et al.

Lehrmaterial zu Naturwissenschaften 5/6 Gesamtband *

ISBN 978-3-89517-838-2

Lösungen zu den Arbeitsheften 1 und 2 (s.u.)

Dieter Faulstich et al.

Naturwissenschaft 5/6 Arbeitsheft 1 zum Gesamtband *

ISBN 978-3-89517-834-9

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

Jahreszeiten

Heike Bellin et al.

Naturwissenschaft 5/6 Arbeitsheft 2 zum Gesamtband *

ISBN 978-3-89517-836-5

Arbeitsmethoden/ Mein Körper - meine Gesundheit/ Wahrnehmung mit

allen Sinnen/ Geräte und Stoffe im Alltag

Dr. Susanne Brezmann et al.

Kleiner Leitfaden Naturwissenschaften

DUDEN PAETEC Schulbuchverlag ISBN 978-3-89818-799-2

Allgemeines/ Physik/ Astronomie/ Chemie/ Biologie

Karl Dirscherl et al.

Natur und Technik - Fächerübergreifender Projektunterricht

DUDEN PAETEC ISBN 978-3-89818-360-4

Grundlegende Arbeitsmethoden/ Projekte/ Hintergründe

Karl Dirscherl et al.

Lehrmaterial zum Lehrbuch Natur und Technik * ISBN 978-3-89517-869-1

Natur und Technik - CD-ROM

ISBN 978-3-89517-866-5 (Einzellizenz) und ISBN 978-3-89517-867-2

(Schullizenz)

Auf das Lehrbuch abgestimmtes elektronisches Schülerlexikon mit 300
Artikeln, Videos, Fotos, Grafiken.

Brigitte Bömer et al.

NAWigator 1/2 Forschen und Entdecken

KLETT 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 et al.

NAWigator 3/4 Forschen und Entdecken * ISBN 3-12-036570-X

Lebengrundlage Wasser/ Fortbewegung in Natur und Technik/ Stoffe ver-
ändern 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 *

ISBN 3-12-036479-7

Sachtexte, Arbeitsmaterialien, ausführliche Literaturhinweise

Lehrerband zu NAWigator 3/4 Forschen und Entdecken *

ISBN 3-12-036579-3

Sachtexte, Arbeitsmaterialien, ausführliche Literaturhinweise, CD

Siegfried Bresler et al.

Naturwissenschaften 5/6

CORNELSEN 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

Jürgen Birkner et al.

EINBLICKE Naturwissenschaft 5/6

KLETT ISBN 3-12-113110-9

Pflanzen - Tiere - Lebensräume, Rund um den Bauernhof, Wahrnehmung mit allen Sinnen, Wege in die Welt des Kleinen, Sonne - Wetter - Jahreszeiten, Mein Körper - meine Gesundheit, Sich entwickeln, Stoffe im Alltag - Geräte im Alltag

Dieter Cieplik et al.

Erlebnis Naturwissenschaft 1

SCHROEDEL ISBN 3-507-76625-6

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

Dieter Cieplik et al.

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 * 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 * 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 * ISBN 3-507-86508-4

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

3.2 *Arbeitsmaterialien, Experimente: Themenhefte*

Alexander Balmert et al.

Bionik - Erfinderwerkstatt Natur

DUDEN PAETEC Bestell-Nr. 80080

Arbeitsmappe mit 7 Projekten zum Experimentieren und DVD-ROM:

Die Pflanze, die sich selbst reinigen kann/ Das haftet ja „tierisch“ - der Klettverschluss/ Bärenhitze - Wärmedämmung nach Eisbärenart!/ Fliegen wie die Vögel/ Strom aus dem Teebeutel - die Biosolarzelle/ Können Roboter von Schleiereulen hören lernen?/ Wahre Multitalente: biologische Oberflächen

Dr. habil. Bernd Raum/ Dr. Gerd-Dietrich Schmidt

Reihe Natur - Mensch - Technik:

DUDEN PAETEC

Astronomie *ISBN 978-3-8355-3067-6

Orientierung am Sternenhimmel/ Unser Planetensystem/ Die Sonne - unser Stern/ Himmelskörper und ihre Eigenschaften/ Methoden astronomischer Beobachtung und Forschung

Lehrermaterial Astronomie * ISBN 978-3-8355-3068-3

Bewegung in Natur und Technik * ISBN 978-3-8355-3026-3

Bewegungen in der nicht lebenden Natur/ Bewegungen in der lebenden Natur/ Mobilität und Verkehr

Lehrermaterial Bewegung in Natur und Technik *ISBN 978-3-8355-3027-0

Dr. Bernd Hill

Bionik - Lernen von der Natur * ISBN 978-3-8355-3018-8

Bionik - eine zukunftsorientierte Wissenschaft/ Vorgehensweisen und Methoden der Bionik/ Anwendungen der Bionik

Lehrermaterial Bionik - Lernen von der Natur * ISBN 978-3-8355-3019-5

Boden - Die Haut der Erde * ISBN 978-3-8355-3008-9

Das ABC des Bodens/ Das Funktionieren des Bodens/ Die Nutzung und der Schutz des Bodens

Lehrermaterial Boden - Die Haut der Erde * ISBN 978-3-8355-3009-6

Energie * ISBN 978-3-8355-3024-9

Energie - ausreichend vorhanden?/ Umwandlung und Übertragung von Energie/ Energienutzung und Umwelt

Lehrermaterial Energie * ISBN 978-3-8355-3025-6

Gesundheit und Ernährung * ISBN 978-3-8355-3016-4

Die Gesundheit und ihre Erhaltung/ Ursachen verbreiteter Krankheiten/ Helfen und Heilen

Lehrermaterial Gesundheit und Ernährung * ISBN 978-3-8355-3017-1

Information und Kommunikation * ISBN 978-3-8355-3020-1

Information und Kommunikation in der Natur/ Informationsübertragung mittels Technik/ Die Informationsgesellschaft

Lehrermaterial Information u. Kommunikation * ISBN 978-3-8355-3021-8

Kreisläufe und Ökosysteme * ISBN 978-3-8355-3022-5

Kreisläufe und Ökosysteme - notwendige Lebensgrundlage für die Menschen/ Ökosysteme und ihre Beeinflussung/ Lebensräume und ihre Erhaltung

- Lehrermaterial Kreisläufe und Ökosysteme** * ISBN 978-3-8355-3023-2
Licht und Farben * ISBN 978-3-8355-3010-2
 Licht und Farben in der nicht lebenden Natur/ Licht und Farben in der lebenden Natur/ Nutzung von Licht und Farben durch den Menschen
- Lehrermaterial Licht und Farben** * ISBN 978-3-8355-3011-9
Luft - Die Erdatmosphäre * ISBN 978-3-8355-3012-6
 Die Atmosphäre und ihre Entstehung/ Die Nutzung der Luft in Natur und Technik/ Luftschadstoffe und ihre Vermeidung
- Lehrermaterial Luft - Die Erdatmosphäre** * ISBN 978-3-8355-3013-3
Stoffe * ISBN 978-3-8355-3028-7
 Aufbau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen/ Duftstoffe/ Giftstoffe
- Lehrermaterial Stoffe** * ISBN 978-3-8355-3029-4
Wasser - Quelle des Lebens * ISBN 978-3-8355-3014-0
 Wasser - ein vielseitiger Stoff mit wertvollen Eigenschaften/ Wasser auf der Erde/ Leben im Wasser/ Nutzung, Belastung und Schutz des Wassers
- Lehrermaterial Wasser - Quelle des Lebens** * ISBN 978-3-8355-3015-7

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

Steve Parker

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

Heather Couper et al.

- 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

David Burnie

- Spannendes Wissen 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

Roland Bauer et al.

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.

Dr. C. Bergstedt et al.

Reihe Naturwissenschaften -Biologie /Physik mit Sachtexten und Experimenten:

CORNELSEN Verlag

Boden * ISBN 3-464-85176-1

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

Energie * ISBN 3-464-85168-0

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

Farben * ISBN 3-464-85178-4

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

Feuer * 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 * 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 * ISBN 3-464-85170-2

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

Optische Geräte * 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 *

ISBN 3-464-85160-5

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

Vom Fliegen * ISBN 3-06-014580-6

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

Vom Sehen * ISBN 3-464-014576-8

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

Wasser * 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

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/ Alles 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 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.

Themenhefte NAWigator

KLETT

Ilse Nötzold et al.

Entdeckungen im Mikrokosmos * ISBN 3-12-036411-8

Ilse Nötzold et al.

Tiere und Pflanzen in ihrer Umwelt * ISBN 3-12-036415-0

Ilse Nötzold et al.

Stoffe im Alltag * ISBN 3-12-036423-1

Ilse Nötzold et al.

Wetter und Jahresrhythmik *ISBN 3-12-036425-8

Ilse Nötzold et al.

Lebengrundlage Wasser * ISBN 3-12-036511-4

Ilse Nötzold et al.

Fortbewegung in Natur und Technik * ISBN 3-12-036513-0

Ilse Nötzold et al.

Stoffe verändern sich und werden verändert * ISBN 3-12-036515-7

Ilse Nötzold et al.

Elektrizität in Natur und Alltag * ISBN 3-12-036523-8

Wilhelm Roer et al.

Körper und Leistung * KLETT ISBN 3-12-036421-5

Georg Trendel et al.

Sinne und Wahrnehmung * ISBN 3-12-036413-4

Lernen- Forschen -Knobeln. Naturwissenschaften in Klasse 5 und 6 *

ISBN 3-89111-251-3

Lernkartei zum Lehrwerk NAWIigator 1/ 2

Steve Parker

Spannendes Wissen über den menschlichen Körper

Kaleidoskopbuch Christian Verlag ISBN 3-88472-446-0

Der Körper/ Die Körperoberfläche/ Das Knochengestüt/ 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/ Regeln, 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 gemeinsame 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 /
Luft- 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

