

Rahmen richt linien

**Primarstufe
Sachunterricht**

naturwissenschaftlich-technischer Aspekt



Der Hessische Kultusminister

HE
(1976)

Georg-Eckert-Institut BS78



1 200 143 0

Herausgeber: Der Hessische Kultusminister, Luisenplatz 10,
6200 Wiesbaden, Telefon 3680

Rahmenrichtlinie gemäß Verordnung des Hessischen Kultusministers vom
20.7.1976 (Amtsblatt 1976, Nr. 7, Seite 391)

1. Auflage: Oktober 1976

Druck: Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH, Wiesbaden,
über die Landesbeschaffungsstelle Hessen

Vertrieb: Verlag Moritz Diesterweg, Wächtersbacher Straße 89,
6000 Frankfurt am Main, Telefon 069/420810

Bestellungen über den Buchhandel oder direkt an den Verlag erbeten.

Rahmen richt linien

Primarstufe Sachunterricht

naturwissenschaftlich-technischer Aspekt



Der Hessische Kultusminister

Abkürzungen

Georg-Eckert-Institut -
Leibniz-Institut für internationale
Schulbuchforschung
- BIBLIOTHEK -

94/1849

Georg-Eckert-Institut
für internationale
Schulbuchforschung
Braunschweig
- Schulbuchbibliothek -

94/1849

Primarstufe	Pr
Sekundarstufe I	S I
Sekundarstufe II	S II
Deutsch	D
Neue Sprachen	NS
Englisch	NS/E
Französisch	NS/F
Russisch	NS/R
Latein	L
Griechisch	Gr
Gesellschaftslehre	GL
Sachunterricht	
– Aspekt Gesellschaftslehre –	SGL
Polytechnik/Arbeitslehre	Py
Mathematik	M
Physik	Ph
Biologie	B
Chemie	Ch
Sachunterricht	
– nat.-wiss.-techn. Aspekt –	SNT
Kunst/Visuelle Kommunikation	K
Musik	Mu
Sport	Sp
kath. Religion	R (k)
ev. Religion	R (ev)

Übersicht

Vorbemerkung	5
1. Methodenorientierte Verhaltensweisen	10
2. Empfehlungen zur Planung und Organisation von Lernsituationen	13
3. Lerneinheiten (Übersicht)	15
Zuordnung der Lerneinheiten zu Schulbesuchs-Jahren	15
Anregungssituationen im Lernbereich Sachunterricht naturwissenschaftlich-technischer Aspekt im 1. Schuljahr ..	16
4. Lerneinheiten – 2. Schuljahr	38
– Ein Tier ist anders als ein Spielzeug	38
– Einfache Maschinen mit Handkurbel, Welle und Arbeitsteil	41
– Das Thermometer	44
– Förderung von Lasten durch das Seil – Seilwinde, Kran	47
– Keimung und Wachstum von Pflanzen	50
– Magnete und ihre Eigenschaften	53
– Einfache Getriebe zum Weiterleiten von Drehbewegungen	56
– Pflanzen wachsen nach dem Licht	60
– Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton I	62
– Tasten, Sehen, Hören, Riechen und Schmecken	66
– Von der Luft	72
– Drehbar gelagerter Hebel – Karussell, Waage, Schranke	75
– Tiere bewegen sich verschieden	80
– Zähne und Zahnpflege	84

5. Lerneinheiten – 3. Schuljahr	88
– Räderfahrzeuge – Fahrbar und lenkbar machen	88
– Zustandsarten – Zustandsänderungen	92
– Mischen und Trennen	97
– Wechselwirkung zwischen zwei Magneten	100
– Schiffe – Schiffsform, Antrieb (Segel) und Lenkung	102
– Magnet – Kompaß	106
– Stütze und Last – Tankstellenüberdachung, Über- brückung	109
– Wir vermehren Pflanzen durch Ableger	113
– Wie eine Kerze brennt	116
– Wie sich Menschen bewegen	120
– Einfacher Stromkreis, Schalter und Fassung	125
– Wie sich aus der Raupe ein Schmetterling entwickelt	130
– Die Wasserleitung	134
– Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton II	138
– Nahrungsmittel und Ernährung	143
6. Lerneinheiten – 4. Schuljahr	148
– Gute und schlechte Wärmeleiter	148
– Rost	151
– Was Pflanzen zum Keimen und Wachsen brauchen	155
– Flugzeug – Bau eines Gleiters	160
– Elektromagnet	164
– Maschinen mit Übersetzung ins Langsame und Schnelle	168
– Schwimmen, schweben, sinken	172
– Einfache Antriebsmechanismen für Maschinen – Wasser- und Windräder	177
– Stromkreis mit mehreren Glühlampen	181
– Warmwasserheizung	186
– Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton III	191
– Umweltschutz	196
Namen der Mitarbeiter an den Rahmenrichtlinien	202

Vorbemerkung

im Verlauf der Diskussion um eine Neukonzeption der Primarstufe wurden Heimatkunde und Gesamtunterricht, Zentrum des aus der Reformpädagogik überkommenen Grundschulunterrichts, in Frage gestellt. In der Kritik an Zielen, Prinzipien und Formen dieses Unterrichts besteht weitgehend Übereinstimmung. Danach sind Heimatkunde und Gesamtunterricht im Hinblick auf die Anforderungen, die heute an die Primarstufe unter gewandelten gesellschaftlichen Erfordernissen und neuen Lernbedürfnissen der Schüler gestellt werden, nicht mehr genügend wandlungsfähig. Die starre Orientierung an der räumlichen Umwelt gab geographischen Inhalten eine fast ausschließliche und zentrale Stellung im Unterricht. Das Anordnungsprinzip der konzentrischen Kreise, mit dessen Hilfe dem Schüler von seiner Lebenswelt ausgehend in immer weiteren Kreisen Realität erschlossen werden sollte, erwies sich nach lernpsychologischen Erkenntnissen als wenig effektiv. Der Katalog der Inhalte und damit die Wissensvermittlung waren für den Unterricht bestimmend. Dies ließ weitgehend nur imitatives und rezeptives Lernen zu.

Die Auswahl von zu komplexen Wirklichkeitsausschnitten und Sachverhalten und ihre oberflächliche und vordergründige Bearbeitung führte bei Grundschulern zu falschen Vorstellungen über Sachzusammenhänge. Verniedlichung, sachlich falsche Personifizierung und beseelendes Deuten verstärkten diese Tendenz.

Es wurde in der kritischen Auseinandersetzung mit Heimatkunde und Gesamtunterricht jedoch auch deutlich, daß aus der Überlieferung der Reformpädagogik der erlebnisbezogene Zugang des Kindes zu den Gegenständen des Unterrichts und der unmittelbar handelnde Umgang – wenn auch in anderer Qualität – nicht aufgehoben werden sollte.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der kritischen Betrachtung von Heimatkunde und Gesamtunterricht zeichnet sich im Hinblick auf die Neukonzeption des zentralen Unterrichtsfeldes der Primarstufe noch keine abschließende und allgemein gesicherte Vorstellung ab. Sachunterricht ist zu einem weiten Feld für inhaltliche und unterrichtsorganisatorische Versuche geworden, in denen sich Tendenzen einer akzeptablen Entwicklung zeigen, jedoch auch Umwege und Gefahren einer Neuordnung sichtbar werden.

Der Sachunterricht sollte dem Interesse des Kindes an Natur und Technik stärker Rechnung tragen sowie von Grundproblemen der gesellschaftlichen Wirklichkeit und den sozialen Fragen des Kindes ausgehend in größerem Maße als bisher die Auswirkungen früher Lernprozesse auf späteres politisches Verhalten berücksichtigen.

Durch die stärkere Strukturierung des Sachunterrichts auf wissenschaftliche Disziplinen hin steht er jedoch in der Gefahr einer zu starken *Verfachlichung*. Manche Unterrichtsmaterialien, die in den letzten Jahren im Grundschulunterricht erprobt wurden, geben Anlaß dazu, vor einer unreflektierten Vorverlegung des Fachunterrichts der Sekundarstufe zu

warnen. Unterstützt wird diese Tendenz zur Verfachlichung durch ein falsches Verständnis der Forderung nach „Wissenschaftsorientierung“ des Sachunterrichts. Die Zielsetzung der Wissenschaftsorientierung wird durch Verfachlichung nicht erreicht, da die Situation des Lernenden unberücksichtigt bleibt.

Es muß untersucht werden, inwieweit Wissenschaftsorientierung dem übergeordneten Ziel der Chancengleichheit und der kompensatorischen Erziehung entspricht oder zuwiderläuft. Wenn nämlich ein Unterricht konzipiert wird, der durch ein logisch darlegendes Verfahren die produktiven Sprach- und Denkkräfte des Kindes mit dem vermeintlichen Anspruch auf Fachgerechtigkeit gängelt, werden eben diese Fähigkeiten des Kindes weder unterstützt noch gefordert, sondern zurückgedrängt und zum Erliegen gebracht. Legt Sachunterricht die Schüler von vornherein auf von der Wissenschaft vorgegebene Erkenntnisse und optimale Verfahren fest, wird soziokulturelle Determination nicht aufgehoben, sondern vertieft und verstärkt.

Wird Wissenschaftsorientierung jedoch als Methodenorientierung verstanden, so ist sie vor allem auf die Lernprozesse zu beziehen, mit denen im Schulunterricht Verhaltensweisen und Fähigkeiten erworben werden, die den Schüler in seiner Initiative zum Lernen bestärken. Diese Verhaltensweisen und Fähigkeiten sind an grundlegenden Methoden, wie sie für die wissenschaftliche Forschungshaltung bestimmend sind, zu orientieren. Solche Lernprozesse, die Erfahrungslernen ermöglichen, sind jedoch nur dann zu organisieren, wenn sie von Lernsituationen ausgehen, die kognitive, affektiv-emotionale und soziale Kräfte des Schülers herausfordern und einen großen Spielraum zum individuellen und gemeinsamen Entdecken, Problemlösen, Untersuchen, Erkunden und Entscheiden eröffnen.

Diese Lernsituationen können nicht unmittelbar aus fachlichen Strukturen abgeleitet werden. Sie müssen an Realsituationen aus dem Erfahrungsbereich des Kindes anknüpfen und wieder in sie einmünden. Ausgangspunkt für die Lernprozesse im Sachunterricht müssen die nach sozialer Herkunft verschieden erlernten Verhaltensweisen der Schüler und Schülergruppen sein. Das hat gerade auch für die Sprachförderung im Sachunterricht grundlegende Bedeutung.

Sprachfähigkeit entwickelt sich in solchen Lernsituationen, die vielfältige Formen der Kommunikation herausfordern und dabei die Individualität des Schülers und seine bisherigen Erfahrungen akzeptieren, die aus vorausgegangen, außerschulischen Lernprozessen stammen.

Jedes Kind muß seine Erfahrungen äußern und anderen mitteilen, darstellen und erläutern können. Das Denken und Begreifen im sachunterrichtlichen Lernprozeß soll zuerst in Umgangssprache ausgedrückt werden. Sehr behutsam kann zur Übergangssprache die Fachsprache hinzutreten.

In solcher Weise können alle Schüler trotz verschiedener sozialer Voraussetzungen in den Lernsituationen ein produktives Problemlöseverhalten entwickeln.

Die Neukonzeption des Lernbereichs Sachunterricht ist nicht abgeschlossen, sondern steht erst am Anfang. Das zeigen die außerordentlich umfangreiche Literatur bzw. die zahlreichen Erfahrungsberichte zum Sachunterricht seit Mitte der sechziger Jahre; dies zeigen ebenfalls die Lehrpläne der Bundesländer und sonstige curriculare Entwürfe im In- und Ausland.

Dies gilt auch für die spezifische Zielsetzung der Rahmenrichtlinien Sachunterricht, Erweiterung von Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit des Kindes über erfahrungs- und problemorientiertes Lernen, ausgleichende Erziehung und Methodenorientierung zu erreichen.

Deshalb erscheint es erforderlich, daß vielfältige und breitgestreute Erprobungen sowie wissenschaftliche Untersuchungen im Bereich der Unterrichtsforschung eingeleitet werden. Sie *sollten stets von der derzeitigen Schulwirklichkeit ausgehen* und die *Veränderung der Lehrerrolle* mit einbeziehen.

Für die Weiterentwicklung des Sachunterrichts wird nicht zuletzt eine Neuorientierung der Grundschullehrerbildung ausschlaggebend sein. Sie sollte praxisorientiert sein und unter Einbeziehung der Unterrichtsforschung in die fachwissenschaftlich-fachdidaktischen Problemstellungen des Lernbereichs Sachunterricht einführen.

Der *Lernbereich Sachunterricht* ist in einem *naturwissenschaftlich-technischen Aspekt* und einen *Aspekt Gesellschaftslehre* gegliedert. Für beide Aspekte sollen zunehmend fächerintegrierende Prinzipien gelten.

Die Rahmenrichtlinien kennzeichnen in dieser Form das zur Zeit Leisbare im fortdauernden Weiterentwicklungsprozeß des Grundschulcurriculum und geben hierfür Orientierungsbasis und Zielrichtung an. Für einen Unterricht im Sinne der Rahmenrichtlinien gibt es in den Grundschulen Hessens bereits eine Erfahrungsbasis.

Sachunterricht, naturwissenschaftlich-technischer Aspekt

In den Rahmenrichtlinien für den naturwissenschaftlich-technischen Aspekt werden *allgemeine Lernziele — methodenorientierte Verhaltensweisen* — formuliert und den Lerneinheiten katalogartig vorangestellt.

Dabei handelt es sich um grundlegende kognitive Verhaltensweisen des Erfahrens, Erkennens und Bewirkens. Sie müssen im Verlauf der Grundschulzeit entwickelt werden (Grundqualifikationen) und bilden somit die Basis des erst später anzusetzenden systematischen und fachspezifischen Lernens.

Ebenso bieten die Rahmenrichtlinien Kriterien für die Auswahl von Lernsituationen an und geben Empfehlungen für ihre Planung und Organisation (SNT, S. 13–15). Anhand der vorgeschlagenen Lernsituationen (SNT, ab S. 38) wird deutlich, wie ausgewählte Lernsituationen den Ablauf von Lernprozessen im Sachunterricht beeinflussen.

Die Lerneinheiten stellen im einzelnen Beispiele für Unterrichtsplanung und -organisation und insgesamt ein Auswahlangebot dar; andere, er-

gänzende Lerneinheiten sind nicht ausgeschlossen, sofern sie unter den gleichen Zielsetzungen geplant und verwirklicht werden.

Mit Blick auf die primär motivierende Funktion des Sachunterrichts in der Grundschule, der Interessen und Lernbedürfnisse der Schüler stets einbezieht und erfahrungs- bzw. handlungsorientiert geplant werden soll, sind lerngruppenspezifische Angleichungen der Lerneinheiten grundsätzlich erforderlich.

Darüber hinaus sollte sich jeder Lehrer, wenn er eine Lerneinheit für den Sachunterricht auswählt und vorplant, einen Überblick darüber verschaffen, ob er bei den Schülern die Lernvoraussetzungen für diese Lerneinheit vorfindet oder ob er sie ganz oder teilweise noch schaffen muß.

Die für einzelne Lerneinheiten bedeutsamen methodenorientierten Verhaltensweisen sind dort als relativ offene Lernziele ausformuliert und bestehen aus einem verhaltensorientierten und einem inhaltlichen Teil; sie sind situationsbezogen und zugleich fachlich akzentuiert.

In einigen Beispielen wird jedoch bereits eine Integration unterschiedlicher fachlicher Aspekte auf Lernsituationsebene versucht (z. B. „Tasten, Sehen, Hören, Riechen und Schmecken“; „Wie sich Menschen bewegen“).

Sachunterricht, Aspekt Gesellschaftslehre

In dem Aspekt Gesellschaftslehre ist eine Integration verschiedener Fachaspekte in größerem Maße gelungen, weil die Lernzielformulierungen von relevanten gesellschaftlichen Problemfeldern her vorgenommen werden konnte.

Den methodenorientierten Verhaltensweisen im naturwissenschaftlich-technischen Aspekt entsprechen Fertigkeiten, Fähigkeiten und Verhaltensweisen, die situationsbezogen eine sozialwissenschaftlich orientierte Klärung kindlicher Probleme und Fragen ermöglicht. Im Teil B werden Bereiche beschrieben, in denen Kinder Strukturen und Probleme unserer Gesellschaft erfahren bzw. erfahren können. Zu diesen Erfahrungsbereichen werden jeweils Lernziele, Erfahrungssituationen und Unterrichtsvorschläge angeboten und an ausgewählten Beispielen näher erläutert. Sie sollen als Material und Anregung für die in jedem Fall notwendige lerngruppenspezifische Entwicklung von Lerneinheiten dienen.

Die Ablösung des Gesamtunterrichts durch eine Lernbereichsgliederung wird es in Zukunft immer notwendiger machen, daß der Grundschullehrer sich zwei oder drei Lernbereichen zuwendet. Neben den Lernbereichslehrern für einen oder beide Aspekte des Sachunterrichts werden auch die musisch-technischen Fachlehrer am Sachunterricht beteiligt sein. Von den Richtlinien ausgehend, muß in jeder Schule die Fachkonferenz für den Sachunterricht die einzelnen Lerneinheiten für die Schule oder die Jahrgangsstufe auswählen, planen, durchführen und überprüfen.

Als allgemeine Richtwerte können für ein Rahmenthema im ersten Schuljahr etwa 4, für eine Lerneinheit vom zweiten Schuljahr an etwa 5 Unterrichtsstunden angenommen werden.

Im 3. und 4. Schuljahr können und sollten zunehmend auch zeitlich umfangreichere Unterrichtsvorhaben (Erkundungen, Arbeitsvorhaben, Fallanalysen und Vorformen von Projekten) durchgeführt werden.

Bei einer Weiterentwicklung der Rahmenrichtlinien Sachunterricht wird es darauf ankommen, Unterrichtsmaterialien zu erarbeiten und zu erproben. Darüber hinaus sollten zunehmend solche Lernsituationen aufgefunden und ausgewählt werden, die eine Integration verschiedener fachlicher Aspekte ermöglichen.

Diese Lernsituationen müssen im Hinblick auf ihre unterrichtsbedeutsame und lernpsychologisch vertretbare Komplexität hin überprüft, praktisch erprobt und wissenschaftlich untersucht werden.

Feststellung und Beurteilung von Lernfortschritten und -ergebnissen

Ein besonderes Problem ist die Feststellung und Beurteilung von Lernfortschritten und -ergebnissen im Sachunterricht der Grundschule. Grundsätzlich sollen die Schüler bereits in der Grundschule zur Selbsteinschätzung und -beurteilung ihrer Lernfortschritte angeleitet werden.

Gleichwohl bleibt es Aufgabe des Lehrers, die Fortschritte und Ergebnisse des Lernens stetig zu überprüfen, und zwar nicht nur nach Abschluß einer Lerneinheit, sondern bereits dann, wenn Teilergebnisse erreicht worden sind.

Solche Lernergebnis- und -fortschrittsfeststellungen dürfen insbesondere in der Grundschule niemals Selbstzweck werden; sie müssen vielmehr die Funktionen von *Bestätigung*, *Ermutigung*, *Hilfe* und *Korrektur* für den Schüler erhalten.

Jeder Lehrer sollte aus ihnen entnehmen können, wie er den Unterricht weiterführen kann und wem er spezifische Hilfen geben muß.

Lernergebnisse lassen sich auf folgende Weisen ermitteln:

- die Schüler führen praktische Handlungen aus und werden dabei beobachtet (Versuche, Beobachtungen, Vergleiche, Konstruktionen, Zeichnungen, Befragungen, Beschaffung von Informationen);
- die Schüler stellen Aufgabenlösungen mündlich, schriftlich, grafisch oder szenisch dar;
- Aufgabenlösungen bzw. Aufgabenstellungen werden mit einzelnen Schülern oder Schülergruppen im Gespräch erörtert;
- die Schüler lösen insbesondere Aufgaben, welche die Anwendung von Lernergebnissen in ähnlichen oder neuen Situationen erfordern.

Einer Beurteilung sollten in jedem Fall verschiedene Formen der Lernerfolgskontrolle zugrundegelegt werden. Wenn dazu schriftliche Arbeiten notwendig sind, sollten parallel zum Unterricht informelle Tests entwickelt werden, die sich auf die konkreten Lernziele und -ergebnisse der Unterrichtseinheit beziehen.

Außer Einzelleistungen sollten auch kooperative Leistungen in die Beurteilungen eingehen.

Den Schülern müssen alle Beurteilungen von Lernergebnissen erläutert bzw. begründet werden, damit sie erkennen, wie sie ihre Lernergebnisse verbessern können.

Alle Möglichkeiten einer Selbstüberprüfung der Lernfortschritte und -ergebnisse durch die Schüler sind zu nutzen. Sie sind einer Fremdbeurteilung stets vorzuziehen.

Die Unzulänglichkeit der traditionellen Notengebung hinsichtlich der oben genannten Funktionen ist erwiesen. Deshalb sollte zunehmend von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, Noten (Ziffern) durch differenziertere und gutachtenähnliche Aussagen über Interessen und Neigungen hinsichtlich bestimmter Lernanlässe, zu Lernergebnissen und ihren Verbesserungsmöglichkeiten zu ersetzen.

Solange die bisher übliche Notenskala von 1 bis 6 noch nicht aufgegeben werden kann, sollten ähnlich wie im 1. Schuljahr auch im 2. Schuljahr „Bemerkungen“ die Noten ersetzen, im 3. und 4. Schuljahr hingegen ergänzen.

1. Methodenorientierte Verhaltensweisen

Die Anordnung der methodenorientierten Verhaltensweisen im Katalog ist nicht als Reihenfolge aufeinander aufbauender Lernziele aufzufassen.

Es muß vielmehr jede Lernsituation auf die in ihr umsetzbaren Verhaltensweisen untersucht werden. Dies bedeutet, daß — immer wiederkehrend — Verhaltensweisen in verschiedenen Lernsituationen angewandt und damit dem Schüler besser verfügbar werden.

Beobachten

- als Erfassen von Vorgängen (Bewegung, Richtung) und der Veränderung von Objekten (Kurz- und Langzeitbeobachtung); z. B. als Erfassen technischer Funktionen und Funktionszusammenhänge zur Vorbereitung von Funktionsverständnis für elementare und komplexe technische Einheiten oder als Erfassen von tierischen bzw. pflanzlichen Bewegungen oder Veränderungen
- als gezieltes Betrachten unter konkreten Fragestellungen und Aufträgen
- als Festhalten bestimmter Erscheinungen unter Beachtung von Raum und Zeit

Vergleichen / Unterscheiden / Messen

- in Form von Beschreibungen von Objekten, ihrer Merkmale und Besonderheiten, sowie ihrer Anordnungen im Raum.

- Messen als besondere Form des Vergleichens, das – ausgehend von Naturmaßen – zu Maßsystemen und ihren Gesetzmäßigkeiten zur Feststellung von Länge, Fläche, Volumen, Gewicht, Kraft, Temperatur, Zeit und Geschwindigkeit führt (abgeleitete Maße, die auf spezielle phys. und biol. Systeme anwendbar sind, müssen besonders eingeführt werden)

Für das Verständnis naturwissenschaftlicher und technischer Sachverhalte sind Verhaltensweisen notwendig, die auf das Erkennen von räumlichen, zeitlichen und in Zahlen ausdrückbaren Verhältnissen gerichtet sind. Damit steht der Lernbereich Sachunterricht mit dem mathematisch-elementar-logischen der Grundschule in Verbindung.

Sammeln / Ordnen / Klassifizieren / Systematisieren

- in Form des Zusammenstellens von Objekten unter einer Fragestellung oder bestimmbareren Gesichtspunkten
- in Form des Erkennens definierbarer Merkmale und des Einfügens dieser Merkmale in selbstgefundene oder vorgegebene Ordnungssysteme, wobei verschiedene Arten des Kodierens (Zahlen, Graphen, Symbole, Begriffe) und des Tabellierens benutzt werden

Kommunizieren

- in Form eines sachorientierten und adressatenbezogenen Umsetzens in Sprache; z. B. Erklären und Beschreiben von technischen Vorgängen oder phys. Prozessen
- in Form eines sachorientierten und adressatenbezogenen Umsetzens in Skizzen, Sachzeichnungen und andere Darstellungen, in denen Abläufe und ihre Art und Richtung durch Pfeile und andere Graphen markiert sind
- in Form von sachorientierten und adressatenbezogenen Grafiken, Diagrammen und Modellen

Beim Umsetzen in die genannten Darstellungsformen wird konkretes Tun verinnerlicht, d. h. die Übersetzung der konkreten Handlungen in grafische Darstellungsformen bereitet gedankliche Operationen (z. B. technisches Vorstellen und Denken) vor.

- auf die Weise, daß nicht selbst entdeckte und erarbeitete Informationen aus Texten (Sachbüchern, Lexika etc.), Abbildungen, Tabellen, Diagrammen sowie aus audio-visuellen Medien entnommen und mit solchen von anderen Schülern oder von Erwachsenen in den jeweils aktuellen Lernanlaß einbezogen werden
- in Form eines nicht durch verfrühte Festlegung auf eine ausschließlich bereichsspezifische Fachsprache beeinflussten Verbalisierens von Sachverhalten und Wirkungszusammenhängen

- Die jeweiligen sprachlichen Fähigkeiten sollen als weitgehend gleichrangig beim Formulieren von Problemen, Lösungen, Erwartungen, Vermutungen und Vorstellungen gewertet werden.
- in Form eines behutsamen Anbahnens einer bereichsspezifischen Fachsprache

Deuten / Interpretieren

- das von der Beschreibung der durch Beobachtung, Experiment oder Konstruktion sowie aus Informationsträgern gewonnenen Daten und Ergebnissen ausgeht und zu Schlussfolgerungen sowie zu belegbaren, allgemeineren Aussagen führt

Beziehungen finden

- in Form von Analyse und konsequenter Ableitung von Folgerungen aus bestimmten Bedingungen (z. B. Wirkungszusammenhänge zwischen Materialbeschaffenheit und Zweckbestimmung von technischen Konstruktionen) oder in Form der Begründung bestimmter Bedingungen aus konkret beschreibbaren Erscheinungen (z. B. Wachstumsercheinungen und die sie auslösenden exogenen Faktoren) sowie das Entwickeln und Formulieren von Methoden zur Prüfung von vermuteten festgestellten Beziehungen

Experimentieren / Untersuchen / Konstruieren

- das der Überprüfung von Aussagen als auch der Lösung von Problemen dient. Diese Verhaltensweisen setzen voraus und bewirken gleichzeitig Kenntnis von Material und Objekten und elementarer technischer Grundverfahren. Die Auseinandersetzung mit experimentell oder konstruktiv lösbaren Problemen wird darüber hinaus ein Übungsfeld für die Handhabung von Werkzeugen und die Bedienung von Geräten. Experimentieren / Untersuchen / Konstruieren ist aber mehr als handelnder Umgang mit Material und Objekten oder eine empirische Aufnahme von Fakten bzw. ein Kombinieren von Material. Problemstellung, Hypothesenbildung, ihre Überprüfung, die Kontrolle von Variablen wie die eigentliche Durchführung, Überprüfung, Auswertung und Integration der Ergebnisse ist dabei einbegriffen.

Verallgemeinern / Generalisieren

- in Form von vorläufig allgemeinen Aussagen, die aufgrund mehrfacher Überprüfung durch Beobachtung, Experiment oder Konstruktion gewonnen werden

Modelle bilden

- in der Form von vereinfachenden (Reduktion) Darstellungen bzw. Vorstellungen von Vorgängen oder Zusammenhängen unter Vernachlässi-

gung nicht aktueller Aspekte zur Gewinnung von Einsichten, die aus der Realität nicht unmittelbar ableitbar sind

Planen / Projektieren

– in der Form von weitgehend selbständig entwickelten Strategien oder kooperativ durchgeführten Problemlösungen, wobei Ziele übernommen oder selbst gesetzt und schrittweise erreicht werden. Beim Grundschulkind fallen Planen und Ausführen noch zusammen. Bei der Lösung konkreter Aufgaben ist das Vorstellen und Denken unmittelbar mit dem praktisch-manuellen Tun verbunden und wird von diesem begleitet und kontrolliert. Mit dem Aufbau und der Entwicklung komplexer gedanklicher Operationen löst sich allmählich das Planen vom Ausführen und wird als solches bewußt.

Der naturwissenschaftlich/technische Unterricht sollte das vorhergehende Denken, das Vorausplanen eines Lösungsweges mit den von ihm ausgelösten Lernprozessen entschieden fördern.

Auch sollten zielverfehlende Wege, die bis zur Einsicht in die Fehlerhaftigkeit begangen, dann aber begründet verlassen werden, als gleichwertvoll wie die zielerreichenden Wege erachtet werden.

2. Empfehlungen zur Planung und Organisation von Lernsituationen

Alle Lernsituationen können entweder von Schülern oder vom Lehrer angeregt werden. Sie werden aus der konkreten Lebenssituation der Schüler heraus entwickelt und auf Bildung von lernbereichsbezogenen Verhaltensweisen und Kategorien angelegt. Die Rahmenrichtlinien bieten Lernsituationen in Form von Lerneinheiten an und zeigen Lernziele auf.

Der Lehrer soll Lernsituationen nutzen oder gestalten, in dem er . . .

1. . . .eine „problemgeladene“ Lernausgangssituation aufgreift, aufsucht oder konzipiert . . .

Jede Lernausgangssituation enthält grundsätzlich mehrere Probleme oder Fragerichtungen, die die Schüler je nach Lernausgangslage oder besonderer Einstellung bzw. Motivation finden oder aufgreifen können. Die Rahmenrichtlinien bieten Beispiele für Lernausgangssituationen an, die der Lehrer je nach gewähltem Objekt (möglicherweise auch analog), je nach Gesamtsituation und je nach Lerngeschichte der Schüler/Schülergruppen verändern oder in analoger Weise konzipieren kann.

2. . . .die Schüler das von ihnen wahrgenommene und/oder von ihm gemeinte Problem herauslösen (exponieren) läßt . . .

In dieser Unterrichtsphase wird das Problem oder werden die Probleme definiert, d. h. abgegrenzt, in ihren Konturen umrissen und bewußt gemacht.

3. ... *die Schüler zu Schlüsselfragen, Lösungsvorschlägen und Lösungsstrategien anregt* ...

Kindliche Theorien und Theoreme, die möglichst umfassend verbalisiert werden, damit sie den Mitschülern und dem Lehrer die kindlichen Denkvorgänge vermitteln, bilden die Ausgangsbasis für Hypothesen, Vermutungen, Lösungsvorschläge, Konstruktionsvorschläge.

4. ... *mit den Schülern die Verwirklichung der Lösungsvorschläge und Lösungsstrategien bzw. das Antwortsuchen auf die Schlüsselfragen plant/projektiert (Material, Zeit, Methoden, Gruppierungen)* ...

Die zunächst unverbindlichen Hypothesen und Lösungsvorschläge der Schüler werden zu alternativen Lösungsstrategien (d. h. Lösungsverfahren) weiterentwickelt und von Schülern und Lehrern auf Konsequenzen wie notwendiges Material, angemessene Methoden, voraussichtlich notwendige Zeit und angemessene Schülergruppierungen sowie auf Beratungs- und Vermittlungsformen (sachnotwendige Aufgaben des Lehrers im Lernprozeß) bedacht und in Handlungsvorstellungen und -pläne umgesetzt. Insbesondere beim Überlegen und Anwenden angemessener Methoden gewinnen die Schüler Erfahrungen über Lernprozesse; es entwickeln sich methodenorientierte Verhaltensweisen. Erfahrungen und Informationen über Lernprozesse besitzt oder gewinnt ein Schüler, wenn er weiß oder erfährt, daß z. B. in den Naturwissenschaften mit Hilfe eines Experiments entschieden wird, ob eine Hypothese richtig oder nicht richtig ist oder daß in den Gesellschaftswissenschaften Umfragen Meinungen erkunden und feststellen können.

5. ... *die unterschiedlichen Lösungsvorschläge und Lösungsstrategien mit den Schülern/Schülergruppen verwirklicht* ...

Handlungsvorstellungen bzw. -pläne werden ausgeführt, d. h. Schüler und Schülergruppen verwirklichen alternative Lösungsstrategien, wobei der Lehrer lediglich beratende Funktion hat und **alle** Lösungsversuche mit gleicher Wertschätzung belegt. Es kann erwartet werden, daß vielfach keine geeigneten Lösungsstrategien von den Schülern gefunden werden, d. h. keine, die das erkannte Problem lösen oder zumindest nicht eindeutig lösen. Je mehr es dem Lehrer gelingt, in dieser Phase eine entspannte Lernatmosphäre zu schaffen, desto produktiver werden sich die Schüler verhalten. Insbesondere sollte bei Konstruktionsversuchen spielerischer Erfahrungserwerb möglich sein. Eine gelockerte, entspannte Lernatmosphäre gibt der Aktivität und Spontaneität der Schüler Raum und fördert Interesse, Neugierverhalten und Phantasie.

Je nachdem, ob der Lehrer bei der Abgrenzung von Problemen oder der Entwicklung und Verwirklichung von Lösungsvorschlägen mehr oder weniger stark steuert, wird ein stärkerer oder schwächerer Selbständigkeitszuwachs erreicht, der sich u. a. auch im Ertragenkönnen von gescheiterten Lösungsstrategien oder nicht eindeutiger oder befriedigender Ergebnisse erkennen läßt.

6. . . . *die gefundenen Ergebnisse mit den Schülern diskutiert, ausgewertet, überprüft und beurteilt und danach gegebenenfalls Lösungswege variiert . . .*

Diese Phase umfaßt die Darstellungen von Ergebnissen in allen gebräuchlichen Formen (Wort, Bild, Schrift, Tabellenform, Modell, Schema). Die gewonnenen Ergebnisse werden von den Schülern und dem Lehrer gemeinsam im Hinblick auf das Problem am Anfang des Unterrichts beurteilt.

Wenn sich herausstellen sollte, daß kein Ergebnis vorliegt und keiner der eingeschlagenen Lösungswege das Problem löst, müssen erneut Wege und Lösungsstrategien überlegt werden, die weiterhelfen können.

7. . . . *Lösungswege und Ergebnisse mit den Schülern kritisiert . . .*

Verselbständigung der Schüler wird dadurch gefördert, daß die Methoden und Lösungswege selbst auf ihr Verhältnis zum Ertrag überprüft und kritisiert werden.

8. . . . *die Schüler zur pragmatischen Überprüfung, d. h. zur Erprobung der Lösungswege und Ergebnisse in ihrer Umwelt und Mitwelt anregt.*

In der letzten Phase des Unterrichts regt der Lehrer die Schüler an, die aus der jeweiligen Lebenssituation *herausgelösten Lernsituationen* mit *Lösungsweg und Ergebnis* wieder in die Lebenssituation zu integrieren.

3. Lerneinheiten (Übersicht)

Hinsichtlich der Zuordnung von Lerneinheiten zu Schulbesuchsjahren muß darauf hingewiesen werden, daß Erfahrungen über die in den einzelnen Schulen jeweils vorgenommene Zuordnung gesammelt und für die Weiterentwicklung der RR ausgewertet werden sollen. Die vorliegende Reihenfolge hat Vorschlagscharakter. Darüber hinaus wird empfohlen, aus den vorgelegten Lerneinheiten an den einzelnen Schulstandorten eine Auswahl zu treffen und in schuleigene Arbeitspläne umzusetzen.

1. Schuljahr

Anregungssituationen

2. Schuljahr

Ein Tier ist anders als ein Spielzeug

Einfache Maschinen mit Handkurbel, Welle und Arbeitsteil

Das Thermometer

Förderung von Lasten durch das Seil; Seilwinde – Kran

Keimung und Wachstum von Pflanzen

Magnete und ihre Eigenschaften

Einfache Getriebe, zum Weiterleiten von Drehbewegungen
Pflanzen wachsen nach dem Licht
Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton I
Tasten, Sehen, Hören, Riechen und Schmecken
Von der Luft
Drehbar gelagerter Hebel – Karussell – Waage, Schranke
Tiere bewegen sich verschieden
Zähne und Zahnpflege

3. Schuljahr

Räderfahrzeuge – Fahrbar und lenkbar machen
Zustandsformen – Zustandsänderung
Mischen und Trennen
Wechselwirkung zwischen zwei Magneten
Schiffe – Schiffsform, Antrieb und Lenkung
Magnet – Kompaß
Stütze und Last – Tankstellenüberdachung, Überbrückung
Wir vermehren Pflanzen durch Ableger
Wie eine Kerze brennt
Wie sich Menschen bewegen
Einfacher Stromkreis, Schalter und Fassung
Wie sich aus der Raupe ein Schmetterling entwickelt
Die Wasserleitung
Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton II
Nahrungsmittel und Ernährung

4. Schuljahr

Gute und schlechte Wärmeleiter
Rost
Was Pflanzen zum Keimen und Wachsen brauchen
Flugzeug – Bau eines Gleiters
Elektromagnet
Maschinen mit Übersetzung ins Langsame und Schnelle
Schwimmen, schweben, sinken
Einfache Antriebsmechanismen für Maschinen – Wasser- und
Windräder
Stromkreis mit mehreren Glühlampen – Kran mit Elektromagnet
Warmwasserheizung
Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton
Umweltschutz

Anregungssituationen im Lernbereich Sachunterricht naturwissenschaftlich-technischer Aspekt im 1. Schuljahr

Während des 1. Schuljahres sollen die Schüler durch Anregungssituationen in den Lernbereich Sachunterricht naturwissenschaftlich-techni-

schen Aspekt eingeführt werden. Generell gilt, daß frühe Lernerfahrungen in einer *produktiv stimulierenden Umwelt* von besonderer Anregungskraft und Wirksamkeit sind. Unterstützt wird diese These durch Forschungsergebnisse, welche die Geschwindigkeit der physischen und psychischen Entwicklung für das erste Lebensjahrzehnt als besonders groß und die Aufnahmefähigkeit für Umweltanregungen in dieser Zeitspanne als besonders stark bestätigen. Entscheidend ist dabei, daß in dieser Phase jene Fähigkeiten gelernt und entwickelt werden können, die späteres selbständiges Lernen und bewußtes Verhalten um ein Vielfaches effektiver werden lassen; man kann insofern von einer kumulativen Wirkung früher Lernanregungen sprechen.

Bezüglich der sozialen Schichten ist ein sehr unterschiedliches Ausmaß an Vorerfahrungen festzustellen, die späteres Lernen in der dargestellten Weise beeinflussen. Stärker motivierte, interessierte und umweltoffene Schüler sind oft solche, die schneller, spontaner und aktiver jene Erfahrungen zu machen gelernt haben, die ihre geistige Entwicklung fördern. Andererseits sind weniger motivierte, passivere Schüler oft diejenigen, die produktiveres Verhalten erst erwerben müssen, weil in ihrer Umwelt solche Erfahrungen aus verschiedenen Gründen nicht möglich waren.

Ausgehend von der Einsicht, daß der Unterricht im 1. Schuljahr eine Vielfalt von unterschiedlichen individuellen Fertigkeiten, Fähigkeiten und Verhaltensweisen antrifft, die in hohem Maße durch die direkten und indirekten Anregungen aus der Umwelt der Schüler bedingt sind, sollen für schulisches Lernen im 1. Schuljahr generell motivierende Situationen für alle Schüler geschaffen werden, die sowohl neue als auch weiterführende und kompensatorische Erfahrungen ermöglichen.

Zur Entfaltung der Lernfähigkeit im ersten Schuljahr wie auch in den folgenden Schuljahren ist in diesem Zusammenhang eine unbeschwerte emotionale Entwicklung besonders wichtig, die den Schülern ein freies, vor allem ein angstfreies, unbefangenes und Mißerfolgsenerlebnisse weitgehend vermeidendes Lernen erlaubt. Das für diese Lernphase besondere Problem, die jeweils individuell verschiedene Ansprechbarkeit und Sensibilität der Schüler mit unterrichtlichen Intentionen zu treffen, nähert sich in dem Maße einer Lösung, wie es gelingt, möglichst vielfältige Erfahrungsmöglichkeiten anzubieten, so daß individuelle „Passungen“ gelingen können. Diese Überlegungen unterstreichen die Bedeutung von Anregungssituationen im ersten Schuljahr.

Anregungssituationen sind gekennzeichnet durch große Offenheit für die Schüler hinsichtlich der in ihnen und mit ihnen erreichbaren Ziele. Vielseitige Erfahrungsmöglichkeiten sollen (an den Lernzielen des naturwissenschaftlich-technischen Aspektes des Lernbereichs Sachunterricht orientiert) durch Auswahl und Anordnung von Materialien gelenkt werden. Anregungssituationen weisen keine definierten Lernzielfolgen auf; sie sollen noch offener angelegt sein als die mit dem zweiten Schuljahr beginnenden Lerneinheiten. Auf diese Weise können im ersten Schuljahr notwendige Anregungen, die noch nicht oder nicht rechtzeitig vermittelt

wurden, mit relativ großer Aussicht auf Erfolg in Verbindung mit besonderen erzieherischen Maßnahmen ausgeglichen werden.

Die Anregungssituationen müssen für alle Schüler Möglichkeiten enthalten, neuartige Erfahrungen an bisher unbekanntem Material sammeln, aber auch bereits gewonnene Erfahrungen wiederholen, bestätigen oder in neuen Zusammenhängen wieder entdecken zu können. Dabei kommt es insbesondere darauf an, den Initiativen der Schüler größte Entfaltungsfreiheit zu gewähren. Vor allem sollen die Anregungssituationen auch das Verstehen und den Gebrauch der Sprache fördern. Sie können die Fähigkeit positiv beeinflussen, Fragen zu stellen und so viele Informationen wie möglich einzuholen. Sie fördern die Entwicklung solcher Verhaltens- und Handlungsweisen, die Schüler problemhaltige Situationen lösen und vor Schwierigkeiten nicht zurückweichen lassen.

Der Lehrer übernimmt die Rolle des Anregers und des Organisors von Lernprozessen und hält Wertungen und Lenkungen weitgehend zurück. Er organisiert aber auch Erfahrungsgewinn und Erfahrungsaustausch und die dazu geeigneten sozialen Gruppierungen, er verstärkt insbesondere selbständig entwickelte Ansätze zu lernbereichsbezogenen methodenorientierten Verhaltensweisen und zu bewußtem, reflektierendem Lernen. Er fördert alle aufkommenden Interessenrichtungen der Schüler durch gleiche positive Zuwendung und beeinflußt damit insbesondere die lehrerunabhängige Lernmotivierung der Schüler.

Dazu gilt es folgende *generell förderlichen Bedingungen für Anregungssituationen zu schaffen*:

- ein breites Materialangebot für vorwiegend konkrete Operationen und spielerische Lernerfahrungen
- eine gut zugängliche und übersichtliche Anordnung von gleich oder unterschiedlich ausgestatteten Material- und Arbeitstischen (Materialstationen, Arbeitsecken) im Raum. Die einzelnen Schüler und Schülergruppen sollten nicht voneinander getrennt lernen. Besonders solche Schüler, die sich für bestimmte Aktivitäten nicht oder noch nicht entschieden haben, werden eher zum Lernen angeregt, wenn sie andere Schüler beobachten können
- eine Aufteilung des Raumes in Aktions- und Ruhezone, die in der für diesen Unterricht vorgesehenen Zeitspanne den Schülern für selbständig gestaltete Lern- oder Ruhephasen zur Verfügung stehen
- organisatorische Hilfen für die Schüler bei Bedarf
- Ermutigung aller Schüler und aller Interessenrichtungen
- positive Zuwendungen des Lehrers zu jedem Sprachverhalten der Schüler, das zur Kommunikation über den Sachverhalt benutzt wird
- Förderung von Initiativen, die aus außerschulischen Situationen von den Schülern in die Schule eingebracht werden
- Förderung von Initiativen, die im Bereich der Schule entstehen und in außerschulische Situationen weisen

- Unterstützung und Ermutigung bei nicht lösbar scheinenden Problemen
- Ermutigung zum Viel-Weg-Denken und zu möglichst vielseitigem Erkunden
- Förderung des Suchens nach anderen als den aktualisierten Entdeckungen am Material und Anregung zum Selbsterfinden von Aufgaben
- Förderung von flexiblen Schülergruppierungen, von Gruppenarbeit, von Formen des Kooperierens und des Miteinander- und Voneinander-Lernens
- Anregung des Wissensbedürfnisses durch Anteilnahme des Lehrers an der kindlichen Neugier
- Anregung der Schüler zur Kommunikation über die Sacherfahrungen, die in der Gruppe gemacht werden
- Verdeutlichung des Wissens- und Erkenntnisfortschrittes der einzelnen Schüler durch sachbezogene Bestätigung („Vorhin hast du es noch nicht gekonnt; jetzt kannst du es!“)
- Ermutigung zum abwartenden Entscheiden bis hin zum allseitigen Beobachten und Betrachten einer Sache und bis zum Ausschöpfen möglichst vieler erreichbarer Informationsquellen

Dagegen sollte der Lehrer die nachfolgend aufgeführten, für Anregungssituationen *nicht günstigen Bedingungen vermeiden*:

- ein einseitiges, zu stark einengendes Materialangebot mit wenig Sachanreizen
- Vergleiche von Schüleräußerungen und Schülerverhalten („Das hat Schüler x viel besser gemacht als Schüler y.“ „Nimm dir ein Beispiel am Schüler z!“)
- Frontalunterricht – alle Schüler müssen zur gleichen Zeit dasselbe tun
- Lerninitiativen, die ausschließlich oder überwiegend vom Lehrer ausgehen
- Entmutigung vieler Schüler durch eine unbewußte ständige Bevorzugung der Mittelschichtsprache beim Lehrer
- Regulierung aller Schülergruppierungen durch den Lehrer
- feste Schülergruppierungen
- Noten und Leistungsvergleiche
- eine vom Lehrer festgelegte Folge von vorgeplanten Anregungssituationen ohne Raum und Zeit für Schülerinitiativen
- Bevorzugen von Ein-Weg-Lösungen aus Zeitdruck
- zu früh abstrahierende Operationen
- Festlegung der Schüler auf eine einzelne Bezugsperson bzw. Unterstützung solcher Festlegungen

Inhaltsbezogene Beschreibung von Anregungssituationen

Bei der Aufstellung von möglichen Anregungssituationen im 1. Schulbesuchsjahr für den Lernbereich Sachunterricht, naturwissenschaftlich-technischer Aspekt (Beispiel 1 bis 17) wird davon ausgegangen, daß diese Vorschläge weder in der vorliegenden Reihenfolge noch vollzählig im Unterricht verwirklicht werden sollten.

Andererseits ist es wichtig, daß zu den Beispielen für Anregungssituationen alternative Beispiele (siehe Katalog möglicher weiterer Anregungssituationen) konzipiert und erprobt werden können.

Die Ausarbeitung und Erprobung von Anregungssituationen im 1. Schulbesuchsjahr bleibt daher Bestandteil der Weiterarbeit an den Rahmenrichtlinien.

Sicherlich stellt die Verwirklichung von Anregungssituationen die Grundschulen vor neue Aufgaben.

Es wird deshalb empfohlen, eine der Situation und den derzeitigen Möglichkeiten jeder Schule angemessene Anzahl von Anregungssituationen auszuwählen und gezielt Material dafür zu beschaffen bzw. die Anregungssituationen kooperativ auszuarbeiten, die Anzahl aber nach und nach zu vergrößern.

BEISPIELE

1. Rahmenthema: Licht und Schatten

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können

- mit einer Lichtquelle Schatten erzeugen
- mit einer Lichtquelle verschieden geformte Schatten erzeugen
- mit einer Lichtquelle verschieden lange Schatten erzeugen
- Zusammenhänge zwischen der Schattenlänge und der Entfernung zwischen Lichtquelle und Gegenstand herausfinden und experimentell bewirken
- „Schattenwandern“ durch Ortsveränderung von Lichtquelle oder Gegenstand bewirken
- Übertragungen auf andere Lichtquellen und Schatten vornehmen
- Figuren auf Projektionsflächen (undurchsichtig) als Schatten abbilden
- die Größe der abgebildeten Schatten durch Ortsveränderung der Lichtquelle oder der Figur variieren
- Kombinationen mehrerer Figuren und ihrer Schatten herbeiführen und dabei mit anderen Schülern zusammenarbeiten
- Dramatisieren und spielerisches Kombinieren von Schatten (Schattenspiele)
- optische Täuschungen erfinden etc.

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Lichtquellen (Taschenlampen) — kleine lichtdurchlässige bzw. lichtundurchlässige Projektionsflächen, ebene Tischflächen, verschieden geformte, veränderbare Gegenstände (Figuren)

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Zeichnungen oder Fotos, die konkrete Beispiele zum Umgang und zum Handeln mit dem Material aufzeigen, z. B. — im Sachzusammenhang — arbeitende Gruppen, die mit einer Taschenlampe Schatten von Figuren auf Projektionsflächen projizieren (Schattenprofile von Kindern) oder Schüler, die Schatten nachzeichnen und ausschneiden.

2. Rahmenthema: Spiegel und Spiegelungen**Mögliche Lernanregungen:**

Die Schüler können

- um eine Ecke sehen
- hinter einen undurchsichtigen Gegenstand sehen
- hinter sich über die Schulter sehen
- auf einen Gegenstand draufsehen, obwohl sie kleiner sind als dieser
- unter einen Schrank sehen, ohne sich zu bücken
- über einen Gegenstand hinwegsehen
- Spiegelsymmetrie entdecken
- mehrere Spiegel und Gegenstände kombinieren
- einen Lichtstrahl umlenken
- einen Lichtstrahl mehrfach umlenken etc.

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Verschieden große Spiegel, Lichtquelle, verschiedene Halterungen für Spiegel (Befestigungen im Winkel von 45 Grad), verschiedene Gegenstände und Hindernisse

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)**3. Rahmenthema: Schichten und Auftürmen mit Bauelementen aus Holz und Kunststoff****Mögliche Lernanregungen:**

Die Schüler können

- wenige Bauelemente kombinieren (ein oder zwei „Parkebenen“)
- viele Bauelemente kombinieren (gleich große Platten — „Parkhochhaus“)

- viele Bauelemente kombinieren (verschieden große Platten – „Fernsehturm“)
- Auffahrten zur Parkebene und zum Parkhochhaus (schiefe Ebene) konstruieren
- Standfestigkeit und Gleichgewicht von Konstruktionen erfahren und bewirken
- Stabilität und Instabilität und deren Bedingungen erfahren und bewirken
- Grunderfahrungen zur Statik von Bauwerken gewinnen etc.

Vorschläge für Materialien (Materialstation, Bauecke)

Platten aus Sperrholz (gleich- und verschieden groß), längliche Holzbrettchen, Kunststoff- oder Holzklötze (gleich oder verschieden groß) – Spielzeugautos

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

4. Rahmenthema: Wir lassen Pflanzen wachsen

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können

- Handlungen an Pflanzen, Pflanzenteilen und Sämereien ausführen, unterscheiden und beschreiben (Samen aussäen, Zwiebeln stecken, Ableger pflanzen)
- Langzeitbeobachtungen ausführen, beschreiben und bildlich festhalten
- durch Beobachtungen Erfahrungen mit Pflanzen sammeln (Blätter welken, Stiel krümmt sich, Wurzeln krümmen sich, Blätter werden grün, Blätter richten sich auf)
- den Vorgang des Keimens und Wachsens beobachten und messen
- verschiedene Vermehrungsarten von Pflanzen kennenlernen (Samen, Ableger, Stecklinge, Kartoffelknollen)
- Sämereien sammeln und nach Merkmalen ordnen
- Sämereien und Pflanzen einander sachrichtig zuordnen etc.

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Kressesamen, Getreidekörner, kleine Pflanzen aus der Gärtnerei, Blumenzwiebeln – Gemüsezwiebeln, Dahlienknollen – Kartoffelknollen, Ableger von Zimmerpflanzen, verschiedene Behälter mit Erde (möglichst durchsichtig), verschiedene Gläser, flache Behälter mit Watte

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Für Zuordnungs- und Wiedererkennübungen, Anleitungen zum Aussäen von Sämereien, Beobachtungsvorschläge, Anregungen zum Nachdenken und Ausprobieren, alternative Arbeitsaufträge in Form von Bildreihen

5. Rahmenthema: Schnecken

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

- verschiedene Schneckenarten kennenlernen und nach Färbung und Musterung des Gehäuses oder nach der Größe unterscheiden
- Schnecken in ihrem Lebensraum aufsuchen und diesen beschreiben (z. B. Landschnecken: feuchte Wiesen, Hecken, Buschwerk, Uferzonen stehender Gewässer; Süßwasserschnecken: Teiche und Seen, Aquarien)
- das Auffinden von Schnecken als abhängig von der Witterung erfahren und erklären
- die Aufgabe des Schneckenhauses erklären (z. B. Schutz vor Verletzungen, vor Feinden, vor Trockenheit)
- den Bau des Schneckenhauses erkunden und beschreiben (als „schneckenförmig“ gewundene Röhre, die allmählich an Weite zunimmt)
- die Fortbewegung von Schnecken beobachten und beschreiben (Wellenbewegung des Schneckenfußes, Erzeugung eines Schleimbandes)
- Spuren von Schnecken (Schleimbänder) verfolgen und erläutern
- die Fortbewegung von Schnecken auf verschiedenen Unterlagen erkunden, beobachten und beschreiben
- Tast- und Geruchsinn von Schnecken untersuchen
- den Vorgang der Nahrungsaufnahme beobachten (bei Land- und bei Wasserschnecken)
- die Nahrungsauswahl der Schnecken untersuchen
- bei Süßwasserschnecken das Ablachen und die Entwicklung junger Schnecken beobachten und bildlich festhalten
- Schneckengehäuse sammeln und nach verschiedenen Gesichtspunkten ordnen (z. B. nach Färbung und Musterung des Gehäuses oder nach Fundort)
- ein Terrarium für die Schneckenhaltung einrichten (Orientierung am Lebensraum)
- eine Pflegeanleitung zur Haltung von Schnecken entwickeln

- Erfahrungen über die schädliche Wirkung von Schnecken an Kulturpflanzen sammeln und berichten

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Landschnecken, Süßwasserschnecken, Kiste mit feuchter Erde, Terrarium, Aquarium; Hindernisse wie Steinchen, kleine Äste, Messer, Glasscherben, Gläser; Unterlagen wie Glasscheiben, Brettchen, Pappe, Stoff (gespannt und ungespannt), Sand, Erde, Kies, Tannennadeln;

Futterangebot: z. B. Salat, Spinat, Bohnen, Kratzdistel, Sauerklee, Löwenzahn, Brennessel, Möhrenscheiben, Banane, Pergamentpapier; Essig, Senf, Zuckerwasser, Zitronensaft;

Vorrichtung zur Prüfung der Belastbarkeit von leeren Schneckengehäusen; Sammlung leerer Schneckengehäuse (verschiedene Arten, verschiedene Größen), der Länge nach zersägte Gehäuse; Puksäge, Lupe, Waage, Sanduhr

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

zur Verhaltens- und Bewegungsbeobachtung für Form- und Farbvergleiche, zur Futteraufnahme und zur Nahrung von Schnecken

6. Rahmenthema: Kerzen und Wachs – beobachten, umgehen, bearbeiten

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

- eine Kerze als Gebrauchsgegenstand sachrichtig handhaben (anzünden, auslöschen, etwas beleuchten, Flamme vor dem Wind schützen, Kerze auf Untergrund befestigen)
- die Bestandteile der Kerze, ihre Eigenschaften und Funktionen untersuchen und erklären
- die Kerze beobachten, beschreiben und Versuche damit anstellen (mit dem Finger durch die Flamme fahren, die Hand seitlich und über die Flamme halten, Streichholz oberhalb der Flamme entzünden, Ruß erzeugen, Luftzutritt verhindern)
- Kerzen nach Form, Größe, Farbe, Material, Oberflächenbeschaffenheit, spezieller Funktion vergleichen und ordnen (eine „Kerzensammlung“ oder „Ausstellung“ arrangieren)
- die Veränderung der Zustandsarten von Wachs beobachten bzw. selbst bewirken (Wachs durch Erwärmen weich und formbar machen, durch Erhitzen schmelzen lassen, durch Abkühlen wieder erstarren lassen)
- flüssiges Wachs färben (durch Zusatz von Wachsmalstiften)
- Wachs in weichem und flüssigem Zustand bearbeiten (z. B. etwas formen, in Wachs ritzen, schneiden, Formen aus einer dünnen Schicht

ausstechen, flüssiges Wachs in Formen gießen, etwas mit Wachs bekleben)

- Gegenstände aus Wachs herstellen (z. B. Kerzen auf Anleitung hin mit Wachsfolie verzieren, Streichholzschachteln bekleben, Weihnachtsbaumschmuck oder Fensterschmuck herstellen, Wachstropfbilder herstellen, Kerzen herstellen durch Gießen und Formen

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Bienenwachs, künstliches Kerzenwachs (Stearin), Wachsfolie (in verschiedenen Farben), Wachsmalstifte, Wachsmalblöcke, Knetwachs, Klebwachs; Arbeitsunterlagen, Resopalplatten, Spachtel, Holzleisten, Farbverdünnung, flache Teller, verschiedene Formen aus Metall oder Pappe, Trinkglas, Eierbecher, Docht- oder Baumwollfaden, Kochplatte, Topf für ein Wasserbad, Blechdosen, Topflappen, Küchenmesser, Scheren, Nägel; Zeichenpapier, Plaka- und Wasserfarben

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Herstellungsanleitungen

Beispiele für Wachsgegenstände und -formen

7. Rahmenthema: Blätter sortieren

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können ...

- Blätter vergleichen, Ähnlichkeiten und Unterschiede feststellen und benennen
- Unterschiedsmerkmale finden, nach denen Blätter sortiert (geordnet) werden können
- Blätter nach verschiedenen Unterschiedsmerkmalen sortieren (z. B. nach Farben – rot, braun ... – nach Formen – dreieckig, rundlich ... – nach Baumarten – Buche, Birke ... – nach der Struktur des Blatt-randes – „wie eine feine Säge“, „wie eine grobe Säge“, „ganz glatt“ – nach der Beschaffenheit der Oberfläche – glatt, mit kleinen Härchen – nach dem Verlauf der Blattadern – nach der Gliederung der Blatt-spreite – ungeteiltes Blatt, geteiltes Blatt
- Blätter beschreiben
- anhand von Bildtafeln Blätter bestimmen und benennen

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Verschiedenartige Blätter, kleine Schachteln bzw. Schalen, Bildtafeln mit

Blättern, Abbildungen Bäume und Sträucher, Zeichenpapier, Lupen, Farbspraydosen, Klebstoff

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Zuordnungs- und Sammlungsbeispiele
Formvergleiche, Zuordnung Blatt – Name

8. Rahmenthema: Wasser und seine Eigenschaften

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können. . .

- feststellen, daß Transport von Wasser schwieriger ist als Transport von festen Stoffen (z. B. Wasser und Sand in Gläsern oder Schüsseln)
- erkunden, welche Gegenstände/Materialien schwimmen und welche nicht
- beobachten, welche Gegenstände langsam und welche schnell im Wasser zu Boden sinken
- Schiffchen herstellen und sie beim Schwimmen beobachten
- Schiffchen unterschiedlich stark beladen und dann beobachten
- beobachten, welche Gegenstände wenig eintauchen/tief eintauchen
- herausfinden, daß Wasser verschiedene Zustände (fest und flüssig) einnehmen kann und leicht aus dem einen Zustand in den anderen übergeführt werden kann (schmelzen, erstarren)
- beobachten, daß Wasser aufgrund dieser Eigenschaft in der Natur verschiedene Formen einnehmen kann (Eis, Schnee, Tau, Nebel, Reif, Regen, Hagel)
- beobachten, daß Wasser verdunstet (Regenpfützen, Pflaster, Erde, Asphalt, Hausdächer)
- beobachten, daß Wasser bei Erwärmung schneller verdunstet (nasse Tafel mit/ohne Fönwärme, ebenso nasse Zeitung/Stoff/Topf auf Heizplatte)
- feststellen, daß beim Trocknen eines feuchten Lappens ein Gewichtsverlust eintritt
- vermuten, daß Luft Wasser enthalten kann, das sich an kalten Gegenständen niederschlägt (Fensterscheibe im Bad, Plastikfolie über feuchter Erde)
- feststellen, daß Wasser als Lösungsmittel benutzt werden kann (Salzwasser, Zuckerwasser)

- feststellen, daß der Lösungsvorgang durch Bewegung des Wassers beschleunigt werden kann (umrühren)
- beobachten, daß Wasser als Verdünnungsmittel verwendet werden kann (Farbe aufhellen, Soße verdünnen)
- beobachten, daß Schmutzwasser durch Filtrieren sauber wird
- erfahren, daß Wasser in porösen Gegenständen hochsteigt (z. B. im Schwamm oder im Lössblatt)
- feststellen, daß der Wasserspiegel in verbundenen Gefäßen gleich hoch steht
- bewirken, daß Wasser mit Hilfe eines Schlauches von einem Gefäß in ein anderes fließt
- erfahren, daß beim Umfüllen einer bestimmten Wassermenge in verschieden geformte Gefäße die Menge unverändert bleibt
- feststellen, daß Wasser einen Gegenstand benetzen oder auch durchdringen kann (z. B. Plastikfolie oder Stoff)
- an einem ruhigen Gewässer beobachten, daß durch das Einwerfen von Steinchen Wellenbewegungen entstehen, die sich über die ganze Wasseroberfläche verbreiten
- versuchen, an einem offenen Gewässer Schiffchen durch Wellenbewegungen ans Ufer zurückzuholen

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Verschiedene Gefäße – Trichter, Holz, Styropor, Radiergummi, Büroklammern, Flaschenkorken, Dosendeckel, Plastilin, Steine, Lössblatt, Schwamm, Farbe (Tinte), Kochtopf, Heizplatte, feuerfestes Becherglas, flache Schalen (Teller), Fön, Zeitungspapier, Siebe, Filterpapier, Plastikschlauch (durchsichtig), Plastiksack (durchsichtig), Sand, Balkenwaage mit Waagschalen und Gewichten, Salz, Zucker, flache Fotoschalen, kleines Plastikaquarium, Eimer, verschiedene Stoffreste, Nägel, Eiswürfel, Kühlschrank

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Versuchsanleitungen

Bildreihen mit Vorschlägen für Versuche, Arbeitsabläufe und

Beobachtungen

bildhafte Arbeitsaufträge für Vergleiche

Tabellen

9. Rahmenthema: Gewebe sortieren und auf Eigenschaften erproben

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

- Materialnamen kennenlernen und anwenden
- Erfahrungswissen über Materialeigenschaften gewinnen und sichern
- Gewebe aus einer Sammlung nach Benennung oder genauer Beschreibung auswählen
- Gewebe durch Tasten mit verbundenen Augen erraten (Beachten der Oberflächenbeschaffenheit, Elastizität, Dichte)
- ein Gewebe erraten bzw. auswählen nach Beschreibung des Verwendungszweckes
- die Struktur von Geweben untersuchen und vergleichen (Auflösen eines Gewebes, z. B. Sackleinen, Auftrennen einer Strick- oder Häkelware, Beobachten des Webvorganges, Zerschneiden von Filz, Zerschneiden lockerer und fester Gewebe)
- die Eigenschaften eines Gewebes beim Herstellen eines Gebrauchsgegenstandes kennenlernen (Beutel, Puppenkleidung, Wandbehäng o. ä herstellen; Auswahl des Gewebes nach der Funktion des Gegenstandes; Gewebe schneiden, kleben, nähen)

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Sammlung von Gewebestücken und gewebeähnlichem Material (Stücke möglichst gleicher Größe): Wollstoff, Seide, Leinen, Jersey, Samt, Teppichware, Fußmatte, Strick-, Häkel-, Knüpfware, Baststoff, Perlon usw.;

größere Gewebestücke zum Verarbeiten;

Nadeln, Garn, Scheren; Kleidungsstücke und Gebrauchsgegenstände aus verschiedenem Material:

Schnüre und Bänder: Wolle (evtl. mit Noppen u. ä.), Wolle (dünn), Paketschnur, Sisalschnur, Wäscheleine (ohne und mit Plastikbezug), Hanfseil, Geschenkband, Schrägstreifen, Strickschnur (von der „Strickliesel“), verschiedene Schuhbänder, Kordel, Kabel, Drachenschnur, Knopflochseide, Zopf (Haare, Bast), Strohborte, Bastfaden, Hüpfseil (sich an den Enden verjüngend), Drahtseil (Abschleppseil)

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Gewebestrukturen, Verwendungszwecke
Zuordnungen Stoff – Kleidung
Stoffvergleiche

10. Rahmenthema: Futterhäuschen

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können ...

- Vermutungen anstellen, wo der beste Standort für ein Futterhäuschen ist
- herausfinden, welches Futter die Vögel im Winter selbst finden können
- Informationen sammeln, welches Futter für Vögel im Winter geeignet ist
- beobachten, welche Vögel das Futterhäuschen besuchen
- beobachtete Vögel auf Bildern wiedererkennen
- Vermutungen anstellen, warum bekannte Vögel nicht zum Futterhäuschen kommen (z. B. Schwalben)
- einen Futerring oder eine Futterglocke selbst herstellen
- ein Futterhäuschen über eine längere Zeit beobachten und die Vögel in einem Kalender registrieren
- ihre Beobachtungen anderen Kindern mitteilen
- beobachten, welche Vögel Streufutter aufnehmen und welche am Futerring fressen
- Vermutungen anstellen, warum einige Vögel am Futerring fressen können und andere nicht
- Vögel beschreiben und sie nach der Beschreibung wiedererkennen
- Begriffe wie Schnabel, Krallen, Federn, Flügel, Schwanz sachrichtig verwenden

Vorschläge für Materialien (Materialstation, Beobachtungsplatz)

Futterhäuschen, Futterglocke, Meisenring, Blumentöpfe, Pappringe, Schnur, kleine Holzstöcke, Fett (Talg), Vogelfutter

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Bildkarten mit verschiedenen Vogelarten, Wortkarten mit Vogelnamen, Beobachtungsbögen (Kalender), Bildreihe mit dem Herstellungsprozeß für Futterglocken, Vogelabbildungen mit zuzuordnenden Begriffen, Farbtäfel zur differenzierten Beschreibung

11. Rahmenthema: Haushaltsgegenstände und -materialien

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können

- Materialnamen kennenlernen und sachrichtig anwenden
- Erfahrungswissen über Materialeigenschaften gewinnen und sichern
- Gegenstände nach Beschreibung erraten (Angabe von Gegenstand oder Material)
- Gegenstände durch Ertasten mit verbundenen Augen erraten (Beachten von Gewicht und Oberflächenbeschaffenheit sowie des Klanges)
- Gegenstände nach Beschreibung ihrer Funktion erraten (z. B. „ein Ding zum Suppeschöpfen“)
- Gegenstände nach Funktion und / oder Material ordnen (Regal, Schachteln)
- Hitzebeständigkeit der einzelnen Materialien erproben (verschieden heiße Flüssigkeiten in Gefäße aus verschiedenem Material gießen)
- gute und schlechte „Wärmeleiter“ unterscheiden (Umrühren einer heißen Flüssigkeit mit Löffeln aus verschiedenem Material, Untersuchen der Griffe von Töpfen und Pfannen, Gefäße mit heißen Flüssigkeiten in der Hand halten und daraus trinken können)
- die Härte bzw. Elastizität der einzelnen Materialien untersuchen (Schneiden oder Ritzen, Reiben mit Sandpapier, Stahlwolle usw.)

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Haushaltsgegenstände aus Plastik, Metall, Holz, Glas, Porzellan, Keramik;

Gegenstände ähnlicher Form und Größe, aber aus verschiedenem Material (z. B. Porzellanteller, Plastikteller, Aluminiumteller); wertlose Gegenstände, die zerbrochen werden dürfen;

Werkzeuge zum Ritzen und Schneiden: Messer, Nägel, Sandpapier; leicht zuzubereitende Nahrungsmittel (z. B. Kartoffelbrei in Flockenform, Pudding etc.)

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Form- und Materialvergleiche

Zuordnungsbeispiele

Vergleich zerbrochener Gegenstände

Verwendungszwecke – Gruppierungsbeispiele

12. Rahmenthema: Regenwürmer

Mögliche Lernanregungen

Die Schüler können

- Regenwürmer suchen und ihren Lebensraum beschreiben
- Lebensgewohnheiten der Regenwürmer aus der Beobachtung kennenlernen und beschreiben
- das Aussehen von Regenwürmern beschreiben und mit anderen Tieren vergleichen
- die Fortbewegung der Regenwürmer beobachten und beschreiben (Wechsel von Streckung und Zusammenziehen der verschiedenen Körperabschnitte)
- Tast-, Geruchs- und Gehörsinn von Regenwürmern untersuchen und beschreiben
- die Lichtempfindlichkeit von Regenwürmern beobachten und deuten
- die Tätigkeit der Regenwürmer im Erdreich (indirekt) beobachten, beschreiben und erklären
- die Verteilung von Pflanzenresten durch Regenwürmer beobachten
- die Nahrung von Regenwürmern feststellen und beschreiben
- ein Terrarium (Kiste) für Regenwürmer einrichten

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Außer Regenwürmern Humuserde, Sand, große Weckgläser, Lupen, Zeitungspapier, Glasscheibe, Löffel, Schaufelchen, Essig, Pinsel, Strohhalm, Stöckchen, Glasrohr, Papiermanschetten, verschiedene Laubblätter usw.

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

zur Beobachtung des Bewegungsablaufes, der Futteraufnahme, zur Anlage eines einfachen Terrariums für die Regenwürmer, zur Verhaltensbeobachtung

13. Rahmenthema: Erfahrungen mit Holz sammeln – etwas aus Holz herstellen

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können

- Holz mit verschiedenen Werkzeugen bearbeiten (z. B. Säge, Bohrer, Raspel)

- Spuren von verschiedenen Werkzeugen mit der Lupe betrachten und wiedererkennen (z. B. Einwirkungen von Raspel, Feile, Schmirgelpapier)
- Werkzeuge zur Holzbearbeitung sammeln, ordnen und beschreiben (z. B. Werkzeuge zum Glätten, zum Zerteilen etc.)
- Abfälle von der Holzbearbeitung vergleichen – auf die Wirkweise der Werkzeuge oder Maschinen schließen (Hobelspäne, Raspelspäne, Sägemehl)
- Eigenschaften verschiedener Hölzer untersuchen und vergleichen (z. B. Härte, Gewicht, Maserung, Farbe)
- Härte verschiedener Holzarten untersuchen (z. B. durch Einschlagen von Nägeln, durch Sägen und durch Schmirgeln)
- verschiedene Hölzer nach selbstgefundenen Gesichtspunkten ordnen
- Gebrauchsgegenstände aus Holz sammeln und beschreiben
- einfache Spielgeräte aus Holz herstellen (z. B. Labyrinth, Häuser, Puppen, Tiere, Puppenmöbel, Boote)

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Verschiedene Holzarten in bearbeitetem und unbearbeitetem Zustand (z. B. Bauklötze), Werkbank;

unempfindliche Arbeitsplatten, Schraubstöcke, Schneidlade, Allzwecksägen, Puksägen, Feinsägen, Stichel, Handbohrer, Raspel, Rundfeile, Dreikantfeile, Schmirgelpapier in verschiedener Körnung;

Brettabschnitte, kleine Sperrholzplatten, Vierkant-, Dreikant- und Rundhölzer (z. B. Schaschlikstäbe, Zahnstocher, elastische Zweige), Nägel; Wasser- und Temperafarben, Alleskleber, Lack.

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Bildhafte Aufträge zum Vergleichen, zu Form- und Strukturvergleichen, zum Vergleich von Verwendungszwecken, Aufforderungen zu Zuordnungen, zum Nachbauen von Gegenständen, zum Selbsterfinden von Spielzeug.

14. Rahmenthema: Töne können erzeugt werden

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können ...

- verschiedene Töne mit verschiedenen Klangkörpern erzeugen
- Töne erzeugen, indem sie an einem Gummi, Draht oder Faden, der um einen offenen Holzkasten gespannt ist, zupfen

- die Höhe des Tones verändern, indem sie Gummiringe, Fäden oder Draht verschieden straff spannen
- eine Art Zupfinstrument herstellen, indem sie um einen Holzkasten mehrere Gummiringe oder Fäden verschieden straff spannen
- durch Anzupfen der in einer Tischritze festgeklebten Stricknadel Töne erzeugen
- durch Verschieben der Stricknadel in der Halterung den Ton verändern
- die Bewegung der Stricknadel (Schwingungen) beobachten und beschreiben
- mit der Stimmgabel Töne erzeugen und die Schwingungen an der Haut spüren
- Holzkasten als Resonanzkasten zum Verstärken eines Tones verwenden (Stricknadel, Stimmgabel, „Musikmaschinchinchen“ mit und ohne Resonanzkasten)
- verschiedenartige Musikinstrumente erkunden sowie Töne und Klangfarbe erraten
- mit unterschiedlich viel Wasser gefüllte Gläser anschlagen
- Tonfolgen herstellen durch Abstimmen und Ordnen der wassergefüllten Gläser
- Tonfolgen erfinden, Klangkörper nach verschiedenen selbstgefundenen Gesichtspunkten ordnen
- Töne und Tonfolgen wiedererkennen und nach Gehör reproduzieren

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Kupferrohre, Klangstäbe aus Holz und Metall, Gläser (dünnwandig), Gießkanne, Klöppel, Filzplatte und Brett als Unterlage, Kasten aus Kiefernholz, Stimmgabel, Stricknadeln, Gummiringe (Packgummi), Zigarrenkästen, dünne Latten, Alleskleber, rechteckige Plastikbehälter, Weckringe, Nähgarn, Gummiband, dünner Blumendraht, Orff'sche Instrumente, Gitarre, Kassetten-Rekorder, „Musikmaschinchinchen“

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Bildhafte Aufträge und Aufforderungen sowie Darstellungen von Versuchs- und Herstellungsabläufen, Zuordnungsübungen

15. Rahmenthema: Kleine Dinge – Umgang mit Lupen

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

- verschiedene kleine Gegenstände aus ihrer Umwelt durch Lupen betrachten und genau beschreiben (z. B. Stoff, Zeitungspapier, Pflanzenteilchen, Kiesel, Sämereien, Erde etc.)

- kleine Gegenstände, deren Gestalt, Struktur sich nur durch Vergrößerung erschließt, in der Umwelt sammeln
- kleine Gegenstände aufgrund gleicher oder ähnlicher Merkmale gruppieren und ordnen (z. B. Sämereien, Stoffe, Federn)
- vergrößerte Gegenstände aufzeichnen oder deren Namen aufschreiben (dokumentieren)
- sich gegenseitig auf besonders auffällige Details kleiner Gegenstände aufmerksam machen und darüber sprechen (z. B. tote Fliege, tote Biene)
- eine Ausstellung vergrößert abgebildeter Gegenstände zusammenstellen
- Größenvergleiche anstellen und beschreiben

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Sammlung von kleinen Gegenständen, möglichst große Lupen, leere Streichholzschachteln, kleine durchsichtige Nagelboxen aus Kunststoff, Pappbögen zur Dokumentation von Arbeitsergebnissen

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Darstellung von kleinen Dingen (Beispielsammlung);

Darstellung von Fundorten, bildhafte Aufforderungen zum Zeichnen und Aufschreiben, Ordnungs- und Sammlungsbeispiele.

16. Rahmenthema: Schall – Schallquellen. Telefon – Telefonieren

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

- erfahren, daß Hören von der Entfernung der Schallquelle und von ihrer Richtung – vom Hörer aus gesehen – abhängig ist
- Schallquellen und -richtung bestimmen
- erfahren, daß der Schall zurückgeworfen wird (Echo)
- erfahren, daß der Schall durch Hindernisse gedämpft wird
- Schall verändern, verstärken oder dämpfen
- erfahren, daß Schall durch Luft, feste Gegenstände und Wasser geleitet wird

- Unterschiede bei der Weiterleitung von Schall herausfinden
- erkennen, in welche Richtung gesprochen werden muß, damit der jeweilige Partner gut hören kann
- Unterschiede wie laut – leise, Sprechen, Flüstern, Schreien, Rufen erfahren
- ein Dosentelefon erkunden und gebrauchen
- vermuten, wie Schall (Sprechgeräusche) beim Telefonieren weitergeleitet wird
- mit dem Telefon sachrichtig umgehen
- Telefonzeichen kennen und unterscheiden bzw. richtige Entscheidungen treffen (auflegen, warten)
- wichtige Telefonnummern sammeln, aufschreiben und wählen
- Teile des Telefons benennen
- kleine Telefongespräche führen

Vorschläge für Materialien (Materialstation)

Schallquellen unterschiedlicher Art: großer Pappkarton mit verschließbarer Öffnung (Glas), großer Pappkarton, mit Stoff ausgeschlagen; Gießkanne, „Flüstertüte“ (mit Holzscheibe zum Abdämpfen), Trichter, Holzbrett mit Uhr, zwei Blechdosen mit Schnur, Brett mit zwei Stimmgabeln oder Stricknadeln, große Schüssel mit Wasser, Kindertelefonanlage, Tonband oder Kassette mit Telefonzeichen, Kassetten-Rekorder, Telefonbuch

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Aufforderungen zu verschiedenen Tätigkeiten (zur Wand sprechen, hinter geschlossener und offener Tür sprechen, hinter geschlossenem oder offenem Fenster reden), bildhafte Versuchsanleitungen und -anregungen, Situationsbilder für Rollenspiele (Arzt anrufen)

17. Rahmenthema: Tiere im Klassenzimmer pflegen

Mögliche Lernanregungen:

Die Schüler können . . .

sich überlegen, wie ein Tier in der Klasse gepflegt werden kann

- die Lebensbedingungen erkunden (Informationen sammeln und auswerten)
- an einem „ausgeliehenen“ Meerschweinchen erkunden, was es frißt und wie es lebt (Versuch: verschiedene Dinge zum Fraß vorsetzen)

- gewonnene Informationen in einem „Buch“ zusammenstellen
- Bedingungen für ein Tier in der Klasse planen und schaffen
- ein Fütterungsplan vereinbaren (Symbole an der Materialstation) und einhalten
- einem einfachen Kalender Informationen bezüglich des Fütterns und Pflegens entnehmen („Wer ist heute dran und was muß er tun?“)
- Bewegungsfolgen beobachten und beschreiben
- Nahrungsaufnahme beobachten und beschreiben
- Fellkontakt erfahren
- Einzelheiten betrachten und beschreiben (Bodenbeschaffenheit und Krallen)
- einfache Versuche planen und durchführen (z. B. Meerschweinchen auf einen glatten Untergrund setzen und begründen, weshalb die Krallen für raue Oberflächen viel besser taugen als für glatte)
- das angefangene Buch um Abbildungen und Fotos (gelegentlich auch um Texte, die dem Lehrer diktiert werden) ergänzen, die von Erlebnissen mit dem Tier herrühren

Vorschläge für Materialien und Tiere (Materialstation)

Alternativen: Schildkröte – Meerschweinchen *
(Wellensittich, Goldhamster) – Goldfisch

*** Vorschläge für ein Meerschweinchen**

Tisch mit einem von allen Seiten einsehbaren Behälter (genügend groß und stabil), Schlafhaus, Futternapf, Einstreu, verschiedene Futterarten, Wassernapf, Abfalleimer, Besen und Schippe

Abbildungen mit Aufforderungscharakter (Anregungen)

Bildhafte Anregungen zur Beobachtung von Bewegung und Nahrungsaufnahme, alternative Arbeitsaufträge in Form von Bildreihen, Kalender, Abbildungen von Nahrung für Zuordnungsübungen, Bildreihen mit Vorschlägen für Versuche.

**Katalog weiterer möglicher Anregungssituationen
im ersten Schulbesuchsjahr**

Sonnenschein – Regenwetter – entsprechende Kleidung
Brennbare und nicht brennbare Stoffe
Tiere außerhalb des Klassenzimmers beobachten
Magnetspielzeug
Raupen beobachten
Waage/Wiegen/Messen
Verschiedene Gesteine / verschiedene Metalle / Bearbeitung
Himmel und Himmelserscheinungen
Windmaschine, Wasserrad, Dampfmaschine, Elektromotor
Tiere fressen verschiedenes Futter
Pflanzen wachsen an verschiedenen Stellen und sehen verschieden aus
Tiere bewegen sich verschieden
Menschen brauchen Pflanzen und Tiere für Ernährung und Kleidung
Alle Tiere haben Junge
Wir lassen eine Wassernarzisse wachsen
Zimmerpflanzen pflegen, beobachten, messen
Waschen – Sauberkeit
Wirkungen des Windes
Kräne heben Lasten
Schlösser und Schlüssel
Konstruktionsspiele mit Handkurbel, Welle und Drehscheibe
Bau einfacher Maschinen aus freier Phantasie
Technische Spiele mit Zahnrädern
Freies Konstruieren von Räderfahrzeugen
Formen mit Ton (Spielgeräte)

Lerneinheit: Ein Tier ist anders als ein Spielzeug

(Hervorstechende und für den Schüler abgrenzbare Merkmale des Lebendigen)

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Kinder wünschen sich Tiere zum Spielen;
Ein Kind bekommt ein Tier geschenkt – was tun?
Mutter will kein Tier im Haus haben, es macht zu viel Arbeit;
Eltern und Kinder beraten, welches Tier sich für die Haltung in der Wohnung eignet.

Weiterführung: Haltung und Pflege verschiedenartiger Heimtiere in der Klasse.

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Beobachten und Vergleichen von Tieren und nicht lebenden Objekten grundsätzliche Unterschiede herausfinden und formulieren | <p>Goldhamster, zur Auswahl Maus, Meerschweinchen, Goldfisch, Guppy, Wellensittich, als nicht lebenden Gegenstand ein Stofftier u. ä.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – insbesondere unterschiedliche Bewegungsformen und Nahrungsaufnahme herausfinden und formulieren | <p>klettern, greifen, laufen, schwimmen, fliegen, putzen, essen, fressen, knappern, nagen, beißen, knacken u. a.</p> | <p>Fütterung und Nahrungsaufnahme beobachtbar machen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Bewegungsformen und Nahrungsaufnahme ausschließlich Tieren zuzuordnen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Vermutungen über die Nahrung verschiedener Tierarten äußern | <p>verschiedene Futterarten: Fischfutter, Vogelfutter, Hamsterfutter usw.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Sammeln und Ordnen von Informationen zum Futter verschiedenartiger Tiere | | <p>Erwachsene um Auskunft fragen, Bilder und Prospekte sammeln und interpretieren
Bücher unter dem Aspekt Nahrung durchsehen</p> |

Lerneinheit: Einfache Maschinen mit Handkurbel, Welle und Arbeitsteil – Küchenmaschinen ersparen Zeit und Kraft

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

- Vorschlag einer Aufgabenfolge: Konstruktionsbeispiele mit den Elementen Handkurbel, Welle und Scheibe. Modellkonstruktion nach einem realen Objekt: Reibemaschine mit Handantrieb;
Küchenmaschinen und -geräte ersparen Zeit und Kraft – Vergleich und Analyse von Handreibe, Reibemaschine mit Handkurbel und elektrisch betriebener Küchenmaschine mit Reibeeinsatz.
- Vorschläge für Lernausgangssituationen: Spiel mit Bauelementen;
Mutter will Mandeln raspeln;
Ich habe bei der Küchenarbeit geholfen;
Mutter arbeitet mit Küchenmaschinen viel schneller.
- Weiterführung: Konstruktion von Kurbelmaschinen aus selbsthergestellten Elementen (z. B. Draht und Kunststoffbecher);
Küchenmaschinen mit Handantrieb: Bohnenschneidemaschine, Fleischwolf, handbetriebene Kaffeemühle.

<ul style="list-style-type: none"> – im freien Tun sich mit folgenden Elementen auseinandersetzen: Handkurbel, Welle (Achse), Drehscheibe, Bausteine und Platte 	<p>Handkurbel, Welle, Bausteine, Grundplatte, Drehscheibe (Rad)</p>	<p>Verwendung von Bauteilen Sind keine Lernvoraussetzungen gegeben, so sollten die Verbindungsmöglichkeiten schrittweise erprobt und erkundet werden</p>
<ul style="list-style-type: none"> – lernen, die Teile zu verbinden und einen Funktionszusammenhang herzustellen 		
<ul style="list-style-type: none"> – im Spiel die Form und die Funktion der Elemente kennenlernen und ihren Wirkungszusammenhang erfassen 		
<ul style="list-style-type: none"> – sprachlich sich zu den Arbeiten äußern und sie zeichnerisch darstellen 	<p>drehen, kurbeln, linksherum, rechtsherum, langsam, schnell Reibemaschine mit Handantrieb raspeln, reiben, schaben Trommel</p>	<p>Das zeichnerische Darstellen aus der Vorstellung durchführen lassen, um die konkreten Handlungen in gedankliche Operationen zu überführen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – eine reale Reibemaschine betrachten und die Erfahrungen und Erkenntnisse aus der vorangegangenen Spielaufgabe übertragen 		
<ul style="list-style-type: none"> – die Reibemaschine modellhaft nachkonstruieren und dabei den Funktionszusammenhang aus Handkurbel, Welle, Arbeitsteil (Trommel) und Gestell erfassen 		

– zwischen drehenden und stützenden Elementen unterscheiden und dies in eine Tabelle eintragen

drehende Elemente
stützende Elemente

drehende Elemente sind: Handkurbel, Welle und Drehscheibe
stützende Elemente sind: Platte, Baustein-Stützen und Lager

– das Modell aus der Vorstellung zeichnerisch darstellen und die gewonnenen Einsichten auf andere handbetriebene Maschinen übertragen

Bohenschneidemaschine,
Fleischwolf, Kaffeemühle

– die Arbeitsweise einer Handreibe, einer handbetriebenen Reibemaschine und einer elektr. Küchenmaschine beobachten und vergleichen

Handreibe, handbetriebene Reibemaschine mit Kurbel, elektr. angetriebene Küchenmaschine mit Reibeeinsatz

Der Vorgang des Reibens kann mit Hilfe eines weichen Stoffes wie Zwieback, Apfel usw. veranschaulicht werden. In drei Arbeitsgängen wird z. B. jeweils ein Zwieback mit der Handreibe, der Reibemaschine und der elektr. Küchenmaschine zerkleinert.

– Unterschiede und Gemeinsamkeiten herausarbeiten und die Vorteile der Maschinenarbeit (Kraft-, Zeitersparnis, erleichterte Bedienung) erkennen

Kraft, Zeit, langsam, schnell, Arbeit mit der Hand, Arbeit mit der Maschine

Lerneinheit: Das Thermometer

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Im Schwimmbad: Klaus behauptet, das Wasser sei heute kühl; Peter meint, es sei schön warm. Am Schwarzen Brett steht:
„Wasser 21 °C – Luft 25 °C.“
Erst bei 25 °C gibt es hitzefrei;
Petra ist verkühlt. Wenn sie Fieber hat, muß sie ins Bett;
Mutter kocht Kirschen ein. Im Einkochapparat steckt ein Thermometer.

Weiterführung: Temperaturmessungen bei Versuchen und im Rahmen der Wetterbeobachtung.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- durch einen Versuch nachweisen, daß unser Wärmeempfinden unzuverlässig ist
- schlußfolgern, daß für eine objektive Temperaturbestimmung ein Meßgerät, das Thermometer, notwendig ist
- das Thermometer beschreiben und seine Teile benennen
- mit dem Thermometer sachgerecht umgehen und Temperaturmessungen ausführen
- Vermutungen anstellen und nachprüfen, ob alle Gegenstände eines Raumes gleich warm sind
- Vermutungen anstellen, wieso ein Thermometer die Temperatur und die Temperaturveränderungen anzeigen kann

Gefäße mit heißem, kaltem und lauwarmem Wasser
Wärmeempfindung, Temperatur

Teile des Thermometers: Glasröhrchen mit Flüssigkeitskugel, Flüssigkeitssäule (-faden), Haltebrett, Gradeinteilung, vereinfachte Skalen

Temperatur messen, Grad

gleich warm, ungleich warm
Holzblock, Ziegelstein, Kupferblock, Styroporblock, Wasser, Luft, Zeitungsstapel

Der Versuch, der nachweisen soll, daß unser Wärmeempfinden unzuverlässig ist, sollte von allen Schülern ausgeführt werden.
(Wassertemperaturen etwa + 12 °C, + 23 °C, 38 °C)

Es sollten zahlreiche Alltagssituationen ausgewählt werden, in denen der sachgerechte Umgang mit Thermometern geübt werden kann. Unterschiede zwischen den objektiven Meßergebnissen und subjektiven Empfindungen sollten auch weiterhin mit den Schülern erörtert werden.

-
- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – anhand eines vergrößerten Thermometermodells erkennen, daß bei Erwärmung die Flüssigkeitssäule steigt und bei Abkühlung sinkt | <p>dünnes, langes Kapillarrohr, Stehkolben, einfach durchbohrter Gummistopfen, gefärbtes Wasser, Gummiringe, Wärmequelle, Stativ, Haltevorrichtung</p> <p>erwärmen — Flüssigkeit steigt hoch</p> <p>abkühlen — Flüssigkeit sinkt</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – das vergrößerte Thermometermodell mit einfachen Thermometern vergleichen, Übereinstimmungen und Unterschiede herausfinden und formulieren | | <p>Beschriften der Teile eines auf einem Arbeitsblatt vergrößert abgebildeten Thermometers</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – das erkannte Prinzip in komplizierteren Thermometern wiedererkennen | <p>Fieberthermometer, Badethermometer, Einkochthermometer, Zimmerthermometer, Außenthermometer (mit Quecksilber oder mit gefärbtem Alkohol gefüllt)</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Meßergebnisse in verschiedene graphische Darstellungen umsetzen | | <p>Im Rahmen von Wetterbeobachtungen sollten Temperaturmessungen über einen längeren Zeitraum durchgeführt und die Meßergebnisse festgehalten werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – graphisch dargestellte Meßwerte ablesen und interpretieren | | |

Lerneinheit: Förderung von Lasten durch das Seil – Seilwinde, Kran

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

- Vorschlag einer Aufgabenfolge: Wir konstruieren Seilwinden;
Wir bauen Kräne.
- Vorschläge für Lernausgangssituationen: Wir spielen mit Bauklötzen; sie sollen vom Boden auf den Tisch gehoben werden, ohne daß sie mit der Hand angefaßt werden;
Ein Kran befördert auf einer Baustelle Baumaterialien;
Die Dachdecker holen Ziegel auf das Dach;
Spiel mit Spielzeugkränen.
- Weiterführung: Seilwinde mit Sperrvorrichtung, Kran mit drehbarem Turm und beweglichem Ausleger;
Erkundung einer Baustelle mit Kran; Beobachtung und Auswertung unter folgenden Gesichtspunkten: Welche Ähnlichkeiten und Unterschiede bestehen zwischen dem wirklichen Kran und den Modellkonstruktionen der Schüler? Wie arbeitet der Kranführer? Welche Tätigkeiten übt er aus? Welche Unfallgefahren sind mit seiner Tätigkeit verbunden? Welche Stellung nimmt er innerhalb des Betriebes ein?

-
- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – konstruktive Lösungen finden, um eine Last mit Hilfe eines Seils zu transportieren (senkrecht Heben und Senken, waagrecht Heranziehen; Seilwinde) | <p>Seil, Last, Seilwinde heben, senken, heranziehen, transportieren</p> | <p>Die Konstruktion einer einfachen Seilwinde kann von folgender Problemsituation ausgehen: ein Gegenstand (Bauelement) soll vom Boden auf den Tisch gehoben werden, ohne daß er mit der Hand angefaßt wird.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – die Funktion der einzelnen Elemente der Seilwinde wie Seil, Seiltrommel, Welle, Kurbel und Gestell erkennen und den Wirkungszusammenhang erfassen | <p>Handkurbel, Welle, Seiltrommel, Seil, Grundplatte, Klemmbuchsen zur seitlichen Führung der Welle</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – die Bauteile benennen und die Modelle zeichnerisch darstellen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – einen einfachen Kran mit Turm, Ausleger und Winde bauen und die Erfahrungen, die beim Bau der Seilwinde gemacht wurden, anwenden | <p>Kran, Turm, Ausleger, Winde</p> | <p>Als Einstieg für die Konstruktion des Krans wird folgende Fördersituation dargestellt: der Kran soll Baumaterial vom Tisch auf einen Schuhkarton (im Bau befindliches Haus) befördern können.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – den Kran fahrbar machen, um Lasten aus einer größeren Entfernung heranzuholen | <p>fahrbar machen, Fahrgestell</p> | |

– die Bedienung des Krans von seiner Standfläche aus ermöglichen (Seilwinde am Fuß des Krans, Verwendung einer Umlenkrolle)

von der Standfläche aus bedienen
Rolle zum Umlenken des Seils

Weitere Problemstellungen: der Kran soll das Baumaterial aus einer größeren Entfernung heranholen (fahrbar machen); die Seilwinde soll vom Fuß des Krans aus bedient werden (Verwendung der Umlenkrolle).

– die Bauteile und -gruppen wie Winde, Umlenkrolle, Turm, Ausleger und Fahrgestell in ihren Funktionen und in ihrem Wirkungszusammenhang erfassen und beschreiben

– die Fördermöglichkeiten des Krans praktisch ausprobieren und bei Belastungsproben den Kran kippsicher machen

standfest, kippsicher
Gegengewicht

Die Standfestigkeit kann untersucht werden, indem unterschiedlich schwere Lasten gehoben werden.

– die gewonnenen Einsichten auf wirkliche Fördereinrichtungen (Seilwinden, Kräne) übertragen

Für das Übertragen auf die technische Wirklichkeit bieten sich folgende Möglichkeiten an: Erkundungsgang zu einer Baustelle, Untersuchen von Spielzeugkränen, Betrachten von Dias u. Abbildungen von historischen Hebe-
maschinen.

Lerneinheit: Keimung und Wachstum von Pflanzen

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

- Im Garten wird gesät;
- Einkauf im Samengeschäft;
- Wie lange dauert es, bis aus dem Samen in der Erde Pflänzchen herauskommen?
- Unter der großen Eiche stehen kleine Pflanzen, die die gleichen Blätter haben.
- So viele verschiedene Sämereien!
- Ein Tisch mit vielen bunten Samentüten steht morgens in der Klasse.

Weiterführung: Vergleichende Betrachtung von Keimlingen und Elternpflanzen

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

<ul style="list-style-type: none">– Merkmale von Samen durch optische und taktile Sinneseindrücke herausfinden und beschreiben	Größe, Anzahl verschiedener Samen, Merkmale, z. B. rund, kantig, oval, glatt, rau, fetthaltig, eßbar, ungenießbar, schwer, leicht	Gebrauch der Lupe
<ul style="list-style-type: none">– Ordnungskriterien für Samen aufstellen und danach die Sämereien gruppieren		Anlegen einer Sammlung (Gruppenarbeit) Aufkleben einer Samenmenge auf Pappscheiben zur Vorbereitung von Vergleichen und Gruppierungen
<ul style="list-style-type: none">– Aussaat von Sämereien planen und Hilfsmittel dazu vorschlagen	Bohne, Erbse, Sonnenblume, Kresse, Hafer säen, mit Erde bedecken, gießen	
<ul style="list-style-type: none">– Vermutungen über die Entwicklung der Sämereien und über den Zeitablauf formulieren		
<ul style="list-style-type: none">– Vermutungen durch Versuche und Beobachtungen überprüfen; Veränderungen feststellen und beschreiben	keimen, Keimling, Keimblätter, Blätter, Wurzeln	Durchführung einfacher Keimversuche (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none">– durch Versuche die Bedeutung des Wassers für die Keimung herausfinden	Ein Samen keimt nur, wenn er Wasser aufgenommen hat.	Variieren der Keimversuche: trockene Samen in trockene Erde (Watte), ohne zu gießen gequollene Samen in feuchte Erde (Watte) und feucht halten

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – gequollene Bohnensamen untersuchen und die Teile des Samens mit der sich entwickelnden Pflanze vergleichen | Samenschale, Keimblätter
Keimling | Gebrauch der Lupe |
| <ul style="list-style-type: none"> – Veränderungen der Keimlinge beim Wachstum erkennen und beschreiben | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Größenverhältnisse und deren Veränderungen mit einfachen Maßstäben messen | Maßstäbe, messen, wachsen,
größer als ...
kleiner als ... | Regelmäßiges Messen des wachsenden Keimlings (Partnerarbeit) |
| <ul style="list-style-type: none"> – Vermutungen zum Zeitablauf des Keimens durch Beobachten und Darstellen von Keim- und Entwicklungsdauer in einem Kalendarium überprüfen | Kalendarium: Aneinanderreihung von symbolischen Zeiteinheiten (gleichgroße Kästchen o. ä.) mit dargestellten Beobachtungen | Vorbereitung des Kalendariums als Arbeitsblatt
Während der Entwicklung der Keimlinge tägliche Kurzbeobachtung und Kurzberichte auch außerhalb der Sachunterrichtsstunde |
| <ul style="list-style-type: none"> – Unterschiede und Gleichheiten bei Keimlingen und Elternpflanzen feststellen und beschreiben;
Voraussagen über die weitere Entwicklung geben und begründen | Blatt, Stengel, Wurzel, Blüte, Frucht, Same, Größe | Keimlinge mit Elternpflanzen vergleichen (Schulgarten, Unterrichtsgang zu Schrebergärten, in den Wald) |

Lerneinheit: Magnete und ihre Eigenschaften

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Spielzeug, das auf magnetischer Wirkung beruht;
Stecknadeln (Nägel) liegen verstreut am Boden;
Bei der Arbeit an der Magnettafel bleiben einige Symbole nicht haften;
Ein Stück Seife „hängt“ an der Wand;
Schranktüren schnappen von selbst zu.

Weiterführung: Wechselwirkung zwischen zwei Magneten;
Magnet-Kompaß

<ul style="list-style-type: none"> – prüfen, welche Gegenstände ein Magnet anzieht, welche er nicht anzieht 	Stab-, Hufeisen-, Scheibenmagnete	In dieser Altersstufe sollte nur Eisen als Material herangezogen werden, das vom Magneten angezogen werden kann.
<ul style="list-style-type: none"> – feststellen, aus welchem Material diese Gegenstände bestehen 	ausgewählte Gegenstände aus Eisen, Kupfer, Aluminium, Messing, Holz, Glas, Pappe, Kunststoff . . .	Vor dem eigentlichen Experimentieren sollte den Schülern ein Freiraum für spielerisch entdeckendes Umgehen mit dem Lernmaterialien gegeben werden.
<ul style="list-style-type: none"> – das Material in Tabellenform ordnen 	Magnet Material, das Magnete anziehen Material, das Magnete nicht anziehen	
<ul style="list-style-type: none"> – erkennen, daß ein Magnet nur Gegenstände anzieht, die aus Eisen sind oder Eisen enthalten 		
<ul style="list-style-type: none"> – mit einem Magneten feststellen, ob Gegenstände aus Eisen sind bzw. Eisen enthalten 	Gegenstände aus verschiedenen Metallen, auch Münzen	
<ul style="list-style-type: none"> – prüfen, ob alle Stellen des Magneten gleich starke Anziehungskraft haben und die Stellen stärkster Anziehungskraft als Pole bezeichnen 	Stabmagnete, Eisenfeilspäne, kleine Eisennägel, Büroklammern Pole, Anziehungskraft, Kraft	

– durch Experimentieren die Fernwirkungskraft (auch durch verschiedene Materialien und Gegenstände hindurch) nachweisen

Magnete; Gegenstände aus Eisen, Glasscheibe, Holzbrettchen, Kunststoffscheibe, Textilien, Pappe, Papier

Fernwirkung

– durch Beobachten und Vergleichen herausfinden, daß Magnete eine unterschiedlich große Kraftwirkung haben

verschieden starke Magnete, Büroklammern, Eisennägel, Eisen-schrauben

Bei dem Lernanlaß, die Kraft verschiedener Magnete zu „messen“, sollte man den Schülern die Möglichkeit geben, eigene Lernstrategien zu entwickeln und auszuführen.

Die unterschiedliche Stärke der Magnete läßt sich feststellen durch Vergleichen a) der Anzahl der Nägel, die angezogen werden (Kette), b) der Entfernung, aus denen die Magnete wirken.

– durch Versuche nachweisen, daß die Krafteinwirkung eines Magneten nicht von seiner Größe bzw. Form abhängt

verschieden starke Magnete, kleine Eisennägel, Lineal

– nach Möglichkeiten suchen, wie man die Kraft zweier Magnete vergleichen, d. h. messen kann

Lerneinheit: Einfache Getriebe zum Weiterleiten von Drehbewegungen – Zahnrad- und Zugmittelgetriebe

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

- Vorschlag einer Aufgabenfolge: Konstruktionsversuche mit dem Zahnradgetriebe;
Konstruktionsversuche mit dem Zugmittelgetriebe.
- Vorschläge für Lernausgangssituationen: Wir spielen mit Zahnrädern (Baukastenelemente);
Vater hat im Werkzeugschrank eine Handbohrmaschine mit Zahnrädern;
Mutter benutzt in der Küche einen Radschneeschläger mit Zahnrädern;
In einem offenen Uhrwerk gibt es viele Zahnräder;
Am Kinderfahrrad (Kett-Car) läuft eine Kette über zwei Kettenräder;
Ein Keilriemen wird am Auto ausgewechselt.
- Weiterführung: Einfache Maschinen mit Zahnradgetriebe: Brotschneidemaschine mit Übersetzung ins Langsame, Schleifmaschine mit Übersetzung ins Schnelle.

- einen Wirkungszusammenhang aus zwei und mehreren Zahnrädern herstellen, indem die Zahnräder so miteinander verbunden werden, daß die Zähne des treibenden Rades in die Zahnlücken des getriebenen Rades greifen
- erkennen, daß Zahnräder Drehbewegungen weiterleiten
- in kleinen Konstruktionsaufgaben und -versuchen elementare Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten des Zahnradgetriebes erschließen und entdecken
- erkennen, daß bei ineinandergreifenden Zahnrädern die Drehrichtung des getriebenen Rades entgegengesetzt der des treibenden Rades ist
- beobachten und feststellen, daß bei Zahnrädern mit unterschiedlicher Größe und Zahnzahl die Drehgeschwindigkeit sich ändert: ist z. B. das treibende Rad doppelt so groß

Zahnrad, Zahn, Handkurbel, Achse/Welle, Grundplatte, ineinandergreifen, drehen, Bewegung übertragen
treiben, Zahnradgetriebe

Drehrichtung, rechts herum, links herum, in Richtung des Uhrzeigers, entgegen der Richtung des Uhrzeigers

großes Zahnrad, kleines Zahnrad, Zahnzahl
Übersetzung ins Langsame, Übersetzung ins Schnelle, treibendes Rad, getriebenes Rad

Die Motivation zum Thema kann auf verschiedene Weise erfolgen. Beispiele: „Ein Zahnrad soll mehrere andere Zahnräder drehen“: „Wir bauen eine Zahnradmaschine“

Die Wellen mit den darauf befestigten Zahnrädern sollten zunächst aus Gründen der Einfachheit senkrecht in den Bohrungen der Grundplatte gelagert werden.

Die Konstruktionsversuche werden mit einem aufgesteckten Zeiger aus Karton durchgeführt, um die Probleme der Drehrichtung und der Drehzahl besser zu erfassen.

Als Einstieg kann ein verdecktes Zahnradgetriebe mit sichtbarem Zeiger und Handkurbel gezeigt werden; die Schüler bekommen den Auftrag, den ver-

<p>(40 Zähne) wie das getriebene Rad (20 Zähne), dann dreht sich das getriebene Rad zweimal schneller als das treibende Rad (Übersetzung ins Schnelle); ist das treibende Rad halb so groß (20 Zähne) wie das getriebene Rad (40 Zähne), so dreht sich das getriebene Rad einmal langsamer als das treibende Rad (Übersetzung ins Langsame)</p>	<p>Zeiger aus Karton zum Aufstecken</p>	<p>deckten Übertragungsmechanismus nachzuerfinden.</p>
<p>– die Beobachtungen und Erkenntnisse in Skizzen zeichnerisch festhalten und die Abläufe und ihre Richtung durch Pfeile markieren</p>	<p>Richtungspfeile</p>	
<p>– im freien probierenden Tun die Funktionsweise des Zugmittelgetriebes (Riemen-, Gummitrieb) kennenlernen</p>	<p>Drehscheibe, Gummi/Antriebsfeder Welle/Achse, spannen Grundplatte</p>	<p>Möglichkeiten der Einführung: 1. Experimentierendes Erkunden der Elemente des Gummitriebs</p>
<p>– Gummiring oder Antriebsfeder über zwei Scheiben spannen und die Scheiben mit einer Handkurbel in Bewegung setzen</p>	<p>drehen, Bewegung fortleiten übertragen Gummigetriebe (Riemengetriebe)</p>	<p>2. Vorführen eines funktionierenden, aber verdeckten Mechanismus 3. Zeigen zweier Drehscheiben, die auf einer Grundplatte ohne Zugmittel montiert sind</p>
<p>– erkennen, daß der Gummitrieb ebenso wie der Zahnradtrieb die</p>		

Funktion hat, Bewegungen fortzuleiten; erfahren, daß die Bewegung nur übertragen wird, wenn das Zugmittel genügend Spannung hat

- eine Spielmaschine mit Gummitrieb konstruieren, die eine bestimmte Funktion erfüllt
- in Versuchen und Konstruktionsaufgaben elementare Gesetzmäßigkeiten des Zugmittelgetriebes kennenlernen
- beobachten und erkennen, daß beim offenen Gummitrieb die Drehrichtung der beiden Drehscheiben gleich bleibt, beim gekreuzten Gummitrieb dagegen sich ändert
- feststellen, daß bei unterschiedlich großen Drehscheiben die Drehzahl sich ändert (Übersetzung ins Schnelle, Übersetzung ins Langsame)
- das Erkannte in Sprache und Zeichnung übersetzen

Bausteine und verschiedene Elemente aus Baukästen

offener Gummitrieb, gekreuzter Gummitrieb
Drehrichtung gleich
Drehrichtung entgegengesetzt

große Drehscheibe
kleine Drehscheibe
Durchmesser, Drehzahl
Übersetzung ins Schnelle
Übersetzung ins Langsame

Themenbeispiele für Spielmaschinen:
Karussell, Ventilator („Windmacher“).
Plattenspieler

Bei den Beobachtungsaufgaben sollte ein Zeiger aus Karton auf die getriebene Welle aufgesteckt werden.

Möglichkeiten der Lernkontrolle: Ergänzen und Vervollständigen von Sachdarstellungen, Berichtigung von Sachdarstellungen mit eingebauten Fehlern, Kennzeichnen von Abläufen und Richtungen durch Pfeile, Anfertigen einer Liste mit den verwendeten Teilen (Stückliste).

Lerneinheit: Pflanzen wachsen nach dem Licht

(Pflanzen sind Lebewesen und können sich bewegen)

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Warum müssen die Zimmerpflanzen auf dem Fensterbrett öfter umgedreht werden;
Die „Keime“ (Triebe) der Kartoffeln wachsen zum Kellerfenster;
Beobachtungen an Kresse auf der Schulfensterbank.

Weiterführung: Andere Bewegungen im Pflanzenreich (Öffnen und Schließen von Blüten;
z. B. Tulpe, Löwenzahn, Krokus) – Geotropismus.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">– durch Beobachten die Wuchsrichtung einer Pflanze (Kresse) am Fenster feststellen– durch Vergleichen zweier Pflanzen die gemeinsame Wuchsrichtung zum Fenster hin feststellen– Vermutungen über die Ursache der gemeinsamen Wuchsrichtung äußern– durch selbständig geplante Versuche die Vermutung (Licht als Ursache) bestätigen– unterschiedliche Versuchsanordnungen diskutieren und erproben– erkennen, daß Licht die Ursache der Richtungsbewegung ist– durch Beobachten und Versuche überprüfen können, daß auch andere Pflanzen nach dem Licht wachsen– an der Reaktion der Pflanze auf das Licht den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung erkennen | <p>mindestens 2 Blumentöpfe oder Keimschalen mit Kresse</p> <p>Wuchsrichtung</p>

<p>Kartoffeln, Buntnessel, Triebe, Auge (Knospe)</p> | <p>rechtzeitiges Vorbereiten von Keimschalen mit Kresse (5–6 Tage)</p> <p>Die Hälfte der Keimschalen bleibt unverändert in der Ausgangsstellung, die andere Hälfte wird zum Innenraum hin umgedreht und einen Tag lang beobachtet. Die Wuchsrichtung wird am Anfang und am Ende der Beobachtungszeit verglichen.</p>

<p>Schuhkartonversuch
Einzel- und Partnerarbeit</p> |
|--|--|---|

Lerninheit: Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton (I) — Schraubenzieher, Handreibe, „Daumenschale“

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Gerät

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir stellen aus Holz einen Schraubenzieher her, mit dem Spielzeugschrauben angezogen werden können;
Wir lochen Blech und stellen eine kleine Reibe her;
Wir formen aus Ton eine Daumenschale.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Im Spielzeugkasten gibt es große Holzschrauben, die mit einem Schraubenzieher angezogen werden;
Vater dreht mit dem Schraubenzieher eine Schraube in ein Brett;
Mutter hat in der Küche eine Handreibe;
Beim Fahrradflückzeug befindet sich auch eine kleine Reibe;
Aus Ton können wir leicht etwas formen, weil er so weich ist.

Weiterführung:

Tonmesser aus Holz — Kleine Säge aus Blech — Rechteckiges Gefäß aus Ton.

<ul style="list-style-type: none"> – einen Schraubenzieher aus Holz herstellen, mit dem Spielzeugschrauben (Holz- Kunststoff) angezogen und gelöst werden können 	<p>Schraubenzieher (Schraubendreher), Schraube</p>	<p>Der Einstieg kann von folgender Problemsituation aus erfolgen: eine fest angezogene Spielzeugschraube soll von einem Schüler ohne Werkzeug gelöst werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Raspel, Feile und Schleifpapier als spanabhebende Arbeitsmittel kennenlernen und sie richtig handhaben und einsetzen 	<p>Material und Werkzeuge: Raspel (halbrund), 150 mm, Schraubstock, Schutzbrettchen aus Sperrholz für die Schraubstockbacken, Leistenstücke aus Weichholz (Abachi), ca. 150x35x15 mm</p>	<p>Da die Kraft der Hand nicht ausreicht, wird der Vorschlag gemacht, einen Schraubenzieher zu entwickeln und herzustellen, mit dem diese Aufgabe bewältigt werden kann. Anschließend werden die Bedingungen geklärt und der Lösungsweg geplant.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die Form der Klinge der vorgegebenen Form des Schraubenschlitzes anpassen (Paßform) 		
<ul style="list-style-type: none"> – den Griff so formen, daß er gut in der Hand liegt 		
<ul style="list-style-type: none"> – den Schraubenzieher ausprobieren und ihn im Hinblick auf seine Funktionstüchtigkeit u. Zweckmäßigkeit überprüfen 	<p>Teile des Schraubenziehers: Klinge, Griff</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – den Herstellungsvorgang beschreiben, die Teile des Schraubenziehers und der Schraube benennen und die Vorteile des Werkzeuggebrauchs erfassen 	<p>Teile der Schraube: Schlitz, Kopf, Gewinde festdrehen, losdrehen, linksherum, rechtsherum</p>	

-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – eine Reibe aus weichem Aluminiumblech herstellen, indem das Blech mit einem Nagel auf einer weichen Unterlage (Dämmplatte) gelocht wird | <p>Reibe, reiben, schaben</p> <p>Material und Werkzeuge:
ein rechteckiges Stück weiches Aluminiumblech, 0,6 mm stark, Hammer, Nägel (zwei verschiedene Größen für große und kleine Löcher), Dämmplatte als Unterlage</p> | <p>Die Motivation für das Thema „Reibe“ erfolgt durch das Bereitstellen des Materials und des Werkzeugs. Vor der Herstellung sollten in einer Erkundungsphase das Material und das Werkzeug ausprobiert werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – erkennen, daß die härtere Spitze des Nagels das weiche Blech trennt und daß dabei scharfe Lochränder entstehen, die schneidende oder schabende Wirkung haben | <p>Zum Ausprobieren der Reibe: weiche Stoffe wie Zwiebäcke usw.</p> | <p>Die Funktionsweise der Reibe wird überprüft, indem weichere Stoffe (Zwieback) zerkleinert werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – wirkliche Reiben, Raspeln usw. beobachten, untersuchen und die gewonnenen Einsichten auf die Wirklichkeit übertragen | <p>Ton, Klumpen
Daumenschale
Kugel
Gefäß</p> | <p>Als Ausgangsmaterial sollte dem Schüler ein faustdicker Klumpen Ton zur Verfügung gestellt werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – aus Ton eine „Daumenschale“ herstellen, indem der Werkstoff zu einer Kugel geformt und aus dem vollen Volumen ein einfaches Gefäß (Schale) entwickelt wird | | |

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - mit den Daumen das Material von innen nach außen drücken und die Wandung herstellen | <p>drücken, pressen
formen</p> | <p>Sind keine Grunderfahrungen mit Ton gemacht worden, so sollte der Schüler sich zunächst im freien probierenden Tun mit dem Werkstoff auseinandersetzen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - die Schale standfest machen, indem eine Aufstehfläche angebracht wird | <p>standfest</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Wand, Boden und Innenraum (Gefäßraum) als Teile des Gefäßes unterscheiden und ihre Form und Funktion beschreiben | <p>Wand, Boden, Innenraum</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - die Veränderung des Materials durch Zugabe von Wasser und durch Trocknen beobachten und beschreiben (Farbe, Festigkeit) | <p>weich, hart, fest
trocknen</p> | <p>Die Erkundung der Materialeigenschaften des Tons wird am besten in gesonderten Versuchen durchgeführt.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - wirkliche Gefäße aus Ton, die handwerklich und industriell hergestellt sind, betrachten und in ihrer Form und Funktion beschreiben | <p>Form, Funktion, Zweck</p> | <p>Bei der Betrachtung realer Tongefäße sollte der Unterschied zwischen gebrannten und glasierten Gefäßen bewußtgemacht werden.</p> |

Lerneinheit: Tasten, Sehen, Hören, Riechen und Schmecken

(Reagieren auf Außenreize — bewußtes Aufnehmen von Informationen durch die Sinnesorgane)

- Vorschläge für Lernausgangssituationen:
- | | |
|---|---|
| — Unterrichtsschwerpunkt
Funktion des Tastsinns | — „Blindekuh-Spiel“
(Orientierung im Raum) |
| — Unterrichtsschwerpunkt
Funktion der Augen
— Sehfähigkeit | — Blinder mit Hund und Stock /
Brillenträger |
| — Unterrichtsschwerpunkt
Funktion der Ohren
— Hörfähigkeit | — Hörgeräteträger |
| — Unterrichtsschwerpunkt
Funktion der Zunge und der
Nase (Schmecken und
Riechen) | — Gegenüberstellung von zwei
Eßplätzen |

Weiterführung:

Optische Täuschungen (Augen lassen sich betrügen)

Bewußtes, differenziertes Hören — Töne und Geräusche
Ton- und Geräuscszenen

Blindenschrift

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

– erkunden und beschreiben, womit man am effektivsten tasten und fühlen kann

berühren, fühlen, tasten, greifen
Fingerspitzen
empfindsam, feinfühlig

Vielfältige, gut bekannte Gegenstände aus der Umwelt mit verbundenen Augen abtasten, beschreiben und benennen;
umgangssprachliche Analogien (z. B. glitschig wie Seife etc.)

– Ergebnisse von Tastversuchen genau beschreiben können

Formen, Struktur von Oberflächen, Zustandsarten; Größe
Temperatur
rauh – glatt; rund – eckig;
naß – trocken; warm – kalt;
groß – klein

Montessori-Material kann Beispiele dazu liefern.
Ordnen von verschieden warmen bzw. kalten Flüssigkeiten – Reihenbildung

– Tasten als Orientierungshilfe in der Umwelt erkennen und beschreiben

Tag – Nacht
Helligkeit – Dunkelheit

Orientierung in einem Raum mit offenen und verbundenen Augen
Tasten mit Händen und Füßen
Ausprobieren eigener Reaktionseinstellung durch „Ausfall des Sehens“ – Ängste, die durch den Ausfall des Sehens im dunklen Zimmer oder bei Nacht entstehen, diskutieren und verstehen lernen

– Situationen nennen, in denen ausschließlich der Tastsinn Informationen über die Umwelt liefert

Fallsammlung von Beispielen für die Leistungsfähigkeit des Tastsinns, z. B. tastende Hände lesen Blindenalphabet.

82 Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, was die Sehfähigkeit leistet – Sehfähigkeit als wichtigste Orientierungshilfe in der Umwelt erkennen und begründen 	<p>Farben, Formen, Raumsehen, Schrift, Konturen, Größenverhältnisse</p> <p>Straßenverkehrszeichen</p> <p>hell – dunkel</p> <p>schwarz – weiß – Grautöne</p>	<p>Unmittelbar im Anschluß an die Erlebnisse der Kinder können Beispiele gesammelt und Verhaltensregeln erörtert bzw. zusammengestellt werden.</p> <p>Sonnenbrille, Schutzbrille, Schneebriille, Chlorbrille im gechlorten Hallenbadwasser</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Augen als besonders empfindliche Organe beschreiben und Beispiele dazu nennen 	<p>Augenverletzung, Augenentzündung</p> <p>„Mückchen im Auge“</p> <p>Verhaltensmaßnahmen</p>	<p>Sonnenbrille, Schutzbrille, Schneebriille, Chlorbrille im gechlorten Hallenbadwasser</p>
<ul style="list-style-type: none"> – äußerlich sichtbare Einzelheiten des menschlichen Auges benennen 	<p>Lid, Wimper, Augenbrauen, Augapfel, Pupille, verschiedene „Augenfarben“ der Iris</p>	<p>Keine systematische „anatomische“ Betrachtung, sondern Beobachtung der äußerlich sichtbaren Merkmale (Spiegel, Partner), z. B. Verengung und Erweiterung der Iris – Zusammenhang mit hell und dunkel</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Beispiele für Sehschwäche und Sehbehinderung nennen und beschreiben 	<p>Kurzsichtigkeit</p> <p>Blindheit</p> <p>Einäugigkeit</p>	<p>Sehtüchtigkeit mit Tafeln überprüfen</p> <p>– Punktetest – Ausprobieren eigener Reaktions- und Wahrnehmungseingung – Brille mit halbdurchsichtiger Folie – undeutliche Information</p>

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Behandlung durch Augenarzt und Optiker als notwendig erkennen und begründen | <p>Augenarzt
Optiker</p> | <p>Optikerbesuch, Adresse ermitteln lassen; einäugiges „Raumsehen“
Faden einfädeln – Glas Wasser einschlecken</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Brillen als Hilfsmittel zur Verbesserung einer behinderten Sehfähigkeit erkennen und die Notwendigkeit des Brillentragens begründen | | <p>Hierbei wird keine Begründung im physikalischen Sinne angestrebt. Es soll erkannt werden, welchen Zweck die Brille für die Sehfähigkeit des Brillenträgers haben soll</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Vorurteile gegen Brillenträger diskutieren und begründet zurückweisen | | <p>Erkundung hinsichtlich der Anzahl von Brillenträgern im Erfahrungsbereich der Schüler</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele von Verbesserungen der normalen Sehfähigkeit durch Hilfsmittel sammeln, Situationen zuordnen und den jeweiligen Zweck nennen | <p>Lupe, Fernglas etc.
Taucherbrille</p> | <p>Umgang mit Lupen an entsprechend kleinen Gegenständen – Aufgabenstellungen
Umgang mit dem Fernglas bei entsprechend weit entfernten Gegenständen, Aufgabenstellungen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben, was die Hörfähigkeit leistet (was man hören kann!) | <p>Töne, Geräusche
Melodien, Sprache, laut – leise
deutlich – undeutlich etc.</p> | <p>Hörprobe – Richtungshören
Angebot von Tönen und Geräuschen aus der Umgebung der Schüler
Angebot von Ton- und Geräuschszenen – Entschlüsseln von Hörscenen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - äußerlich sichtbare Teile des menschlichen Ohres nennen | <p>Ohrmuschel, Ohrläppchen, Gehörgang, Härchen
Ohrenschmalz</p> | <p>Geräuschsfallplatten – Kassettenre-</p> |

<ul style="list-style-type: none"> – Ohren als empfindliche Organe (Innenohr) beschreiben und entsprechende Beispiele dazu nennen 	<p>Vorsicht vor spitzen Gegenständen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sehr laute Geräusche – „Ohrfeigen“ 	<p>korder „Spiel ohne Worte“ – etwas stumm deutlich machen</p> <p>Weniger durch Modelle als durch unmittelbare Beobachtung beim Partner erschließen lassen</p> <p>Ergebnisse aus der Umwelt der Schüler sammeln und auswerten</p> <p>Reinigung mit angemessenen Geräten</p> <ul style="list-style-type: none"> – keine Bleistifte, keine Ästchen <p>Ausprobieren eigener Reaktionseinstellung und Wahrnehmungsminderung durch beeinträchtigtes Hören</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Beispiele für Gehörschäden und Hörbehinderungen beschreiben 	<p>Taubheit, taubstumm, schwerhörig</p>	<p>Fernseher ohne Ton – Ohropax</p> <p>Beschreibung dieser Hörbeeinträchtigung</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Situationen mit hoher Geräuschbelastigung nennen und diskutieren – Behandlung durch den Ohrenarzt als notwendig erkennen und begründen – Hörgeräte als Hilfsmittel zur Verbesserung einer verminderten Hörfähigkeit erkennen und begründen 	<p>Ohrenarzt</p>	<p>Fallsammlung anlegen und alternative Vorschläge zur Abhilfe entwickeln</p> <p>Verkehrslärm – Fluglärm – nächtliche Lärmbelastigung – unterschiedliche Lärmempfindlichkeit von Menschen</p> <p>Rücksichtnahme auf ältere Menschen mit Hörgeräten entwickeln, Adresse von Ohrenärzten ermitteln lassen</p>

- Vorurteil gegen Benutzer von Hörgeräten diskutieren und begründet zurückweisen
 - verschiedene Geschmacksrichtungen nennen und Beispielen zuordnen
 - Zunge und Nase als empfindliche Organe beschreiben und entsprechende Beispiele dazu nennen
 - verschiedene Gerüche nennen und Beispiele zuordnen
 - Zusammenwirken von Geschmacks- und Geruchssinn erkennen und beschreiben
 - äußerliche sichtbare Teile und Nase und Zunge nennen
 - Situationen nennen, in denen Geschmacks- und Geruchssinn auf Gefahren aufmerksam machen
- süß, sauer, bitter, salzig
- zu heiße und zu kalte Speisen etc.
- gut, schlecht, angenehm, unangenehm, scharf, beißend
- Nase, Nasenbein, Nasenflügel, Nasenlöcher, Zungenspitze, Zungenbelag, Geschmackswarzen
- Speisen schmecken schlecht, riechen schlecht
Brand- und Schwelgeruch
- Geschmack erproben – verschiedene Substanzen auf die Zunge auftupfen: Zucker, Salz, Honig, Zitronensaft, Chinin, Essigsäure, Leitungswasser
- Beispiele aus der Umwelt der Schüler sammeln und auswerten; unterschiedliche Empfindlichkeit bei unterschiedlicher Konzentration
- Aufspüren von stark und wenig riechenden Gerüchen – Beschreibung von Gerüchen bei verbundenen Augen, z. B. Salmiakgeist, Pfeffer, Teer, Apfelstück, Kölnisch Wasser etc. Subjektive Kategorien abschätzen und diskutieren
- Geschmacksproben bei geöffneter und zugehaltener Nase durchführen
- Unterscheidung von Kartoffelstück und Apfelstück bei zugehaltener Nase und geschlossenen Augen
- Über Beobachtung beim Partner oder vor dem Spiegel erschließen lassen
- Beispiele aus der Umwelt der Schüler sammeln und auswerten; verdorbenes Fleisch, verdorbenes Eiweiß, Stadtgasgeruch

Lerneinheit: Von der Luft

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

- Ist ein leeres Gefäß wirklich leer?
- Eine offene, leere Flasche läßt sich nicht mit Wasser füllen;
- Was ist schwerer? Ein schwach oder prall aufgepumpter Ball?
- Reifenpanne!
- Sturmschäden!
- Rennrodler liegen auf dem Schlitten;
- Der Fallschirm öffnet sich nicht.

Weiterführung: Zustandsarten — Zustandsänderungen

- | | | |
|--|---|---|
| – Beispiele anführen: Luft ist überall. | Luft, unsichtbar. | |
| – nachweisen, daß sich z. B. auch in frischem Wasser und in der Erde Luft befindet. | 2 Bechergläser, frisches Wasser, abgestandenes Wasser, Gartenerde, Luftblasen | Becherglas bis zur Hälfte mit Erde füllen und so viel abgestandenes Wasser darübergießen, daß es 2–3 cm über der Erde steht. |
| – durch Experimentieren herausfinden, daß Luft einen Raum einnimmt. | Erlenmeyerkolben (Flasche), einfach und doppelt durchbohrter Gummistopfen, Trichter, rechtwinklig gebogenes Glasrohr, Gummischlauch, 2 Bechergläser, gefärbtes Wasser | Beim Einführen des Trichters in den durchbohrten Gummistopfen muß darauf geachtet werden, daß ein luftdichter Abschluß zustandekommt. |
| – durch Versuche beweisen, daß die Luft aus Gefäßen entweichen muß, bevor andere Körper in diese eindringen können. | | |
| – Vermutungen äußern und überprüfen, ob Luft ein Gewicht hat. | Balkenwaage (Briefwaage), Fußballblase, Luftballon, Ballpumpe, Gewichtssatz | Demonstrationsversuch: Nachweis des Gewichtes der Luft durch Wiegen einer schwach und einer prall aufgepumpten Fußballblase |
| – Versuche planen und ausführen, die zeigen, daß sich Luft zusammendrücken läßt und daß zusammengepreßte Luft Spannkraft hat und federt. | Fahrradpumpe: Pumpenzylinder, Kolben (Gummischeibe), Kolbenstange mit Griff, Verschlußkappe, Fahrradschlauch, Fahrradventil
zusammenpressen, federn | |

-
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Anwendungsmöglichkeiten der Druckluft angeben und besprechen. | <p>Fußball, Luftballon, Luftbereifung, Ball, Luftmatratze, Knallbüchse, Stopfengewehr</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – experimentell zeigen, daß sich Luft bewegen läßt und daß bewegte Luft eine Kraft ausübt | <p>Fächer, Ventilator, Fön
Bewegte Luft = Wind, Luftbewegung, Luftzug</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele für die Kraftwirkung bewegter Luft nennen und besprechen. | <p>Windrädchen, Windmühle, Segelschiff
Wirkungen des Windes: Ziehender Rauch; bewegte Blätter, Zweige, Äste; aufgewirbelter Staub; flatternde Fahnen, abgebrochene, entwurzelte Bäume; Sturmschäden an Gebäuden, Verwüstungen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch gezieltes Beobachten feststellen, daß Luft bewegten Körpern Widerstand bietet. | <p>Roller-, Rad-, Schlitten-, Skifahren (Haltung des Menschen); windschnittige Fahrzeuge, Fallschirm, Flügel- und Schwanzhaltung landender Vögel</p> |

Lerneinheit: Drehbar gelagerte Hebel – Karussell, Waage, Schranke

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir bauen ein Karussell;
Wir konstruieren eine Waage;
Wir stellen eine Schranke (Sperr) her.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Auf dem Spielplatz steht ein Karussell;
Mutter benutzt in der Küche eine Waage;
Unsere Spielzeugwaage im Kaufmannsladen;
Wir bauen für unsere Spielzeugautos eine Sperr;
Schranken an Einfahrten für Fabriken, Krankenhäuser usw.

Weiterführung:

Schaukel, Wippe, Eisenbahnsignal;
Hampelmann.

-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – das Modell eines Spielplatzkarussells konstruieren, auf dem sich zwei Kinder im Kreis drehen können | <p>Karussell
drehen, im Kreis drehen
rechtsherum, linksherum</p> | <p>Für die Konstruktion können an Stelle von industriell hergestellten Bauteilen auch verformbare Werkstoffe verwendet werden: Pappstreifen für den Karussellbalken, Holzschrauben für die Achsen und quaderförmige Körper aus Hartschaumstoff für das Gestell. Hierbei muß der Schüler den Pappstreifen in der Mitte durchbohren (lochen) und die Lagerung selbst konstruieren. Die Sitze können aus Papier mit Alleskleber aufgeklebt werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – den Karussellbalken mit einer Achse in der Mitte drehbar lagern und ein Gestell für die beweglichen Teile bauen | <p>Karussellbalken aus Bausteinen,
Achse, Gestell, Grundplatte</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – wissen, daß der Karussellbalken auch als zweiarmiger Hebel bezeichnet wird, der sich um eine Achse dreht (Drehachse, Drehpunkt) | <p>Hebel, Hebelarm, Drehpunkt,
Drehachse</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – erkennen, daß der sich drehende Hebel eine Kreisbahn beschreibt und daß die Kreisformen bei unterschiedlich langen Karussellarmen auch verschieden groß sind | <p>Bahn, im Kreis bewegen
kreisförmig</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – das Modell einer einfachen Waage konstruieren, mit dem Wiegeversuche durchgeführt werden können | <p>Waage, wiegen
Waagebalken aus Bausteinen,
Achse, Lager, Stütze, Fuß</p> | <p>Bei dem Bau der Waage sollten vorgegebene Bauelemente verwendet werden.</p> |

- einen Funktionszusammenhang aus Balken, Achse, Lager, Stütze und Fuß herstellen und die Funktion dieser Bauteile erfassen
- an beiden Armen des Waagebalkens Vorrichtungen anbringen, die das Auflegen und Abwiegen von Gegenständen ermöglichen; den Waagebalken so konstruieren, daß er bei Ruhestellung im Gleichgewicht ist

Gleichgewicht

- ein Maß zum Wiegen selbst bestimmen und damit Wiegeversuche durchführen
- die original entwickelten Waage-Modelle mit wirklichen Waagen vergleichen, Unterschiede in der Konstruktion feststellen und die Gemeinsamkeiten herausarbeiten

Gewicht, Maß, abwiegen, leicht, schwer

Spielzeugwaagen und einfache Waage als Vergleichsmodelle

Das Wiegen kann mit einem Maß erfolgen, das die Schüler selbst bestimmen: z. B. mit großen Bausteinen aus Baukästen.

Die wirklichen Waagen, die zum Vergleich mit den modellhaften Arbeiten der Schüler verwendet werden, sollten in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise einfach und durchschaubar sein.

<ul style="list-style-type: none"> – eine Schranke („Sperre für Spielzeugautos“) konstruieren, deren beweglicher Balken durch Drehen einer Handkurbel geöffnet und geschlossen werden kann 	<p>Schranke, Sperre öffnen, schließen Handkurbel, drehen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – den Schranken-Balken in einem Gestell mit Hilfe einer Achse beweglich lagern und so anbringen, daß Spielzeugautos in geöffneter Stellung unbehindert hindurch fahren können 	<p>Balken, Schranken-Balken Ache, lagern</p>	<p>Die Schüler bringen für dieses Thema kleine Spielzeugautos mit.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die Drehbewegung des Balkens nach beiden Seiten begrenzen, indem ein Anschlag angebracht wird (Führung) 	<p>Anschlag</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – den Schranken-Balken mit Hilfe eines Seilzugs heben und senken und eine Vorrichtung bauen, um das Seil auf eine Seiltrommel zu speichern (Zusatzaufgabe) 	<p>Seilzug, Seil heben, senken Seiltrommel, speichern</p>	<p>Zu Beginn kann folgende Problemsituation veranschaulicht werden: Für den Eingang einer Fabrik (Krankenhaus u. a.) soll eine Sperre gebaut werden, damit nicht jedes Fahrzeug hineinfahren kann. Der Pförtner soll die Sperre mit einer Handkurbel öffnen und schließen können.</p>

- in der Schranke das Prinzip des Hebels wiedererkennen und die einzelnen Merkmale des Hebels wie Drehachse, Hebel, Hebelarme (lang, kurz, zweiseitig) bezeichnen

Hebel
Drehachse
Hebelarme, kurz, lang, ein-zweiseitig

- Karussell, Waage und Schranke unter dem übergeordneten Gesichtspunkt des Hebels untersuchen, vergleichen und die Gemeinsamkeiten und Unterschiede feststellen

Konstruktionsmodelle eines Karussells, einer Waage und einer Schranke im Vergleich

Die Übertragung der Bewegung von der Handkurbel über einen Seilzug zum Schranken-Balken sollte eine Möglichkeit der Differenzierung sein.

Lerneinheit: Tiere bewegen sich verschieden

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Beobachtungen an einem Aquarium;
Beobachtungen an Meerschweinchen;
Kinder beobachten Tiere im Zoo oder in ihrer häuslichen Umgebung;
Vögel am Futterhaus.

Weiterführung: Vergleichende Beobachtungen unter eingegengtem Blickwinkel, z. B. Wasser-
aufnahme, Nahrungsaufnahme, Fortbewegung.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

<ul style="list-style-type: none"> – das Einrichten eines einfachen Kaltwasseraquariums planen und ausführen 	<p>Aquarium Goldfische (große Tiere, kleine Zierformen) Kescher</p>	<p>Material: Glasbecken (etwa 30/40/30), ungewaschener Sand, gewaschener Sand oder Kies, Regen- oder Teichwasser, Wasserpflanzen, Kescher und sonst. Zubehör, Fischfutter</p> <p>kleinere Plastik- oder Glaswannen zur Gruppenbeobachtung (etwa 10/15/13)</p> <p>Kescher</p> <p>stumpfes Hölzchen, um die Fische leicht anstoßen zu können</p> <p>z. B. Arbeitsblatt mit Fischrumpf anbieten, die Flossen einzeichnen lassen, beschriften</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Fortbewegung der Goldfische beobachten und beschreiben 	<p>Bewegung, Fortbewegung, schlängeln, vorwärts, aufwärts, abwärts und rückwärts schwimmen, auf der Stelle schwimmen</p>	<p>Versuche anstellen lassen, wie man typische Bewegungsweisen der Fische mit den Händen nachahmen kann: Spreizen der Flossen durch Fingerspreizen etc.; Wedeln und Fingerspreizen mit und ohne übergezogene Plastikhaut im Wasser ausprobieren</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die bei der Fortbewegung sichtbar beteiligten Körperteile der Fische beobachten und benennen 	<p>Fischkörper mit Schwanz Schwanzflosse Brustflosse Bauchflosse Rückenflosse</p>	<p>Bewegungen, die das Vorwärtsschwimmen bewirken</p> <p>Bewegungen, die das Seitwärtsschwimmen bewirken</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die Bewegungsweisen der einzelnen, sich bewegenden Körperteile mit den Händen nachahmen 	<p>mit dem Schwanz schlagen mit den Flossen schlagen die Flossen spreizen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Beziehungen zwischen der Fortbewegung und den einzelnen Körperteilen herausfinden und beschreiben 		

– die Fortbewegung von anderen Wassertieren beobachten und beschreiben	Wasserkäfer Wasserläufer Bachläufer Wasserschnecken	Tiere zunächst einzeln, dann nacheinander beobachten
– die bei der Fortbewegung sichtbar beteiligten Körperteile benennen, deren Bewegungsweise nachahmen und beschreiben	Schwimmbeine Laufbeine Kriechsohle	flaches Beobachtungsbecken, Lupe, Petrischale, Briefmarken- bzw. Insektenpinzette Kescher
– die Oberflächenspannung des Wassers beobachten und durch Versuche überprüfen	Wasserläufer Bachläufer	Versuch: eine Stecknadel (oder Büroklammer) auf der Wasseroberfläche schwimmen lassen; einige Tropfen Spülmittel ins Wasser geben, beobachten, was mit der Stecknadel geschieht
– Bedingungen für die Ausnutzung der Oberflächenspannung des Wassers herausfinden und benennen	Gewicht	Versuch: z. B. Wasserläufermodelle aus Büroklammern oder Blumendraht bauen, aufs Wasser setzen und beobachten, daß sie nicht getragen werden
– die Fortbewegungsweisen einiger schwimmfähiger Landtiere beobachten und beschreiben	Ente Frosch Schwimmfüße	Enten an Gewässern beobachten oder Filme anbieten (8 F Nr. 463 und 464); insbesondere die Fortbewegung auf und im Wasser (gründeln) beobachten lassen; Frösche im Aquarium beobachten lassen (Frösche benötigen Vorrichtungen, um das Wasser verlassen zu können).

- die Beinbewegungen der einzelnen Tiere mit den Händen nachahmen, beschreiben und vergleichen
- Beziehungen zwischen Körperform, Körperteilen und Fortbewegungsweisen herausfinden

Bewegungen der Frösche können auch im Zusammenhang mit der Metamorphose beobachtet werden (Änderung der Fortbewegungsweise bei Veränderungen des Körperbaues)

Lerneinheit: Zähne und Zahnpflege

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Zähne zum Abbeißen — Zähne zum Zerkauen
Besuch des Schulzahnarztes in der Schule
Mein Zahn wackelt
Jetzt putz dir doch endlich die Zähne!
Klaus hat Zahnschmerzen
Rollenspiel: Zahnarzt

Weiterführung: Aufbau des Zahnes
Zahnkrankheiten — Kieferanomalien — Gebißregulierungen
Gebißtypen bei Tieren (Mahlzähne, Reißzähne)

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|--|
| – durch Tasten mit der Zunge und Fühlen mit den Fingern feststellen, daß sich Zähne unterschiedlich anfühlen | scharf
kantig – breit – flach
spitz | z. B. Unterrichtsgespräch, in dem die Schüler verschiedene Möglichkeiten des Erkundens vorschlagen |
| – durch Betrachten im Spiegel und/oder am Partner feststellen, daß Zähne unterschiedlich aussehen | Form, Farbe, Oberflächenbeschaffenheit, Beschädigungen | Partnerarbeit
Taschenspiegel |
| – die Stellung der unterschiedlichen Zähne feststellen und beschreiben | hinten – vorne – seitlich,
oben – unten, rechts – links
Oberkiefer – Unterkiefer,
Zahnfleisch | Beißen auf Plastilin oder in ein Butterbrot
(Gebißabdruck) |
| – die Zahntypen unterscheiden und benennen | Backenzahn, Schneidezahn,
u. U. Eckzahn | |
| – Stellung und Aussehen der Zähne im Modell wiedererkennen und beschreiben | Gebißmodell | Gebißmodelle vom Zahnarzt |

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – durch Abbeißen und Kauen einer weichen und einer zähen Speise die Funktionsweise der Zahntypen herausfinden und beschreiben 	Brot Brotkruste, Schinkenstück Apfel abbeißen, kauen, zerkleinern	
<ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang von Form und Funktion der Zahntypen beschreiben 	breit – zerkauen scharf – schneiden	Mit Holzmodellen der Zahntypen die Funktion an Plastilin verdeutlichen stumpf – zermahlen/zerquetschen keilförmig – schneiden
<ul style="list-style-type: none"> – Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei Milchgebiß u. bleibendem Gebiß an Modellen erkennen 	Gebißmodell: Milchgebiß u. bleibendes Gebiß Größe der Zähne, Anzahl, Größe des Gebisses, Abstände zwischen den Zähnen im Milchgebiß	Gruppenarbeit/Arbeitsblatt: Darstellung von Milchgebiß und bleibendem Gebiß
<ul style="list-style-type: none"> – das eigene Gebiß mit Gebißmodellen vergleichen 	Modell eines Milchgebisses und eines bleibenden Gebisses	Arbeitsbogen
<ul style="list-style-type: none"> – durch Auszählen der Zähne feststellen, daß verschiedene Kinder unterschiedliche Gebisse haben 		
<ul style="list-style-type: none"> – den Zahnwechsel als entwicklungsbedingte Erscheinung einordnen und beschreiben 	Zahnwechsel	Schülerberichte über eigene Erfahrungen

– Vermutungen äußern und diskutieren, warum Zähne geputzt werden

– durch Versuche erkennen, daß Speisereste faulen

– Versuchsergebnisse mit den Vorgängen im Munde vergleichen

– Fäulnisvorgänge im Mund als Ursachen der Zahnerkrankungen erkennen

– aus dem Versuch und den Beobachtungen Schlußfolgerungen ziehen, warum Zähneputzen notwendig ist

– anhand eines Modellversuchs Einblick in die richtige Technik des Zähneputzens erhalten

– aus dem Versuchsergebnis Schlußfolgerungen für richtiges Zähneputzen ziehen und begründen

Speisereste, Geruch, faulen, Fäulnis

Karies: Zahnfäule

aufwärts- und abwärtsbürsten; hin- und herbürsten

Zahnbürste, Zahnpasta, Putzrichtung, Mund spülen Häufigkeit und Dauer des Zähneputzens

Unterrichtsgespräche

Bechergläser zum Ansetzen eines Gemisches aus z.B. Milch, Gehacktem, Eiweiß(roh), Leberwurst, Quark, weiße Bohnen u. a.

2 Tage stehen lassen; zum Schutz vor dem Austrocknen mit Plastikfolie abdecken; nach 1 Tag nochmals durchmischen

Beobachtung: Faulen eines gesunden Apfels, verursacht durch Lagern an einem faulenden Apfel
Zeitdauer: 10 bis 14 Tage

Watte, Kamm, kleine Bürste: locker gepufte Watte zwischen Kammzinken schieben. Mit einer kleinen Bürste einmal gegen und einmal mit der Richtung der Zinken bürsten
Befragen des Schulzahnarztes

Lerneinheit: Räderfahrzeuge – Fahrbar und lenkbar machen

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

Vorschlag einer Aufgabenfolge:	Räderfahrzeuge, die gut rollen; Fahrzeuge mit einfacher Lenkung.
Vorschläge für Lernausgangssituationen:	Wir spielen mit Autos; Welches Auto rollt von einer schrägen Fläche aus am weitesten? Wir bauen schnelle Fahrzeuge; Unsere Fahrzeuge sollen um Kurven fahren; Warum die Eisenbahn keine Lenkung braucht, wohl aber die Autos; Ich habe ein Kett-Car, ein Kinderfahrrad, ein Dreirad.
Weiterführung:	Autos und Wagen aus verschiedenen Materialien; Fahrzeugbau in Serienherstellung; Fahrzeug mit Kettengetriebe (Kett-Car).

- ein vierrädriges Fahrzeug aus Baukastenelementen bauen, das von einer schiefen Ebene aus gestartet wird und das möglichst weit rollt.
- bei den einzelnen Fahrzeugen die unterschiedliche Rollweite und das Fahrverhalten (Geradeausfahren) vergleichen und Begründungen dafür finden
- erkennen, daß die Rollweite davon abhängt, wie groß die Reibung zwischen den beweglichen Teilen (Räder, Achsen, Klemmbuchsen) und den starren Teilen (Gestell) ist
- die Fahrzeuge auf Fehler und Mängel untersuchen und die Rollfähigkeit vergrößern
- in einem spielerischen Wettbewerb die Beweglichkeit der Räder so weit herabsetzen, daß der Wagen mehr gleitet als rollt; dabei den Unterschied zwischen Gleitreibung und Rollreibung im Ansatz erfassen

Fahrzeug, Auto, Wagen
zweirädrig, vierrädrig
starten, rollen, fahren

Bauelemente: Achsen, Räder,
Radnaben, Klemmbuchsen,
Fahrgestell

geradeaus
schnell — langsam
weit — kurz
reiben, Reibung, Reibungsfläche

gleiten, rollen
Gleitreibung, Rollreibung

Um bei der gemeinsamen Überprüfung der Rollfähigkeit möglichst gleiche Bedingungen zu haben, empfiehlt es sich, nur Fahrgestelle mit Rädern und keine Aufbauten bauen zu lassen (Seifenkiste). Das freie Konstruieren von Fahrzeugen sollte vorausgegangen sein (s. 1. Schj.)

Die Umkehrung der ursprünglichen Aufgabenstellung macht das Problem der Reibung besonders deutlich. Motivation:

„Wir bauen unsere Autos so um, daß sie sich nur im Schneckentempo bewegen.“ Start von der schiefen Ebene aus.

<ul style="list-style-type: none"> – die Teile des Fahrzeugs wie Achse, Lager, Rad, Fahrgestell benennen und die gewonnenen Erfahrungen und Kenntnisse auf industriell gefertigtes Spielfahrzeug übertragen 	Rad, Radbefestigung Achse, Achslager Lagerspiel Nabe	Als Ergänzung und Vertiefung kann auch eine Stückliste mit der zeichnerischen Darstellung und Benennung der einzelnen Teile angefertigt werden.
<ul style="list-style-type: none"> – den Unterschied zwischen feststehenden und umlaufenden Achsen erkennen (Roller, Dreirad und sonstige Spielfahrzeuge) 	umlaufende Achsen feststehende Achsen	Mögliche Motivation: Unser Auto (Fahrzeug) soll um Kurven herumfahren können; wir wollen eine Lenkung erfinden.
<ul style="list-style-type: none"> – ein Fahrzeug bauen, das lenkbar ist und seine Fahrrichtung ändern kann 	lenken, Lenkung steuern, Fahrrichtung	Mögliche Motivation: Unser Auto (Fahrzeug) soll um Kurven herumfahren können; wir wollen eine Lenkung erfinden.
<ul style="list-style-type: none"> – die Vorderachse des Fahrzeugs so konstruieren, daß sie im Mittelpunkt drehbar gelagert ist, bzw. um eine Achse geschwenkt werden kann (Drehschemellenkung) 	Vorderachse schwenken drehbar machen	Als Material sind vorgefertigte Baukastenteile aus technischen Baukästen zu empfehlen. Möglich ist auch eine Kombination von verformbarem Material (Hartschaumstoff) und fertigen Rädern. Die Räder werden dabei mit Schrauben an dem Hartschaumstoff befestigt (Seifenkiste).
<ul style="list-style-type: none"> – die einzelnen technischen Lösungen vergleichen, ausprobieren und die konstruktiven Unterschiede feststellen 	Drehschemellenkung Balkenlenkung Drehscheibenlenkung	

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - durch Versuche herausfinden, daß das Fahrzeug bei eingeschlagener Vorderachse leichter kippt als beim Geradeausfahren | <p>Vorderachse einschlagen kippen</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - durch Beobachtung, Versuch und Information erfahren, daß das Schwenken der Vorderachse auf verschiedene Weise erfolgen kann: durch unmittelbare Bewegung mit der Hand, mit der Deichsel, mit den Füßen oder dem Seilzug (Seifenkiste), mit dem Lenkrad u. a. | <p>Deichsel
Seilzug
Lenkrad</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - beim Kurvenfahren beobachten, daß die Innen- und Außenräder unterschiedliche Strecken zurücklegen; die Vorteile der Einzelradbefestigung erkennen und konstruktiv verwirklichen | <p>Kurve
Innen-, Außenrad
Einzelradbefestigung</p> | <p>Bei eingeschlagener Vorderachse ändert sich der Radabstand; auf der Kurvenaußenseite wird er länger, auf der Innenseite kürzer.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - die gewonnenen Einsichten auf lenkbare Spielfahrzeuge übertragen | <p>Fahrrad, Kett-Car, Spielautos</p> | <p>Die bei manchen Spielfahrzeugen anzutreffende Achsschenkellenkung (z. B. beim Kett-Car) sollte erst später behandelt werden.</p> |

Lerneinheit: Zustandsarten – Zustandsänderungen

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

- An den Dächern hängen Eiszapfen;
- Der Teich friert vom Ufer her zu;
- Schneesmelze verursacht Hochwasser;
- Vor einer Stunde standen im Hof noch Regenpfützen;
- Heute trocknet die Wäsche schlecht;
- Der Wasserkessel pfeift;
- Wir sehen unseren Atem;
- Die Fensterscheiben schwitzen.

Weiterführung:

- Trennen fester Körper von Flüssigkeiten;
- Wetterbeobachtung: Wolkenbildung und Niederschläge.

- | | | |
|---|--|--|
| <p>– durch Versuche nachweisen, daß feste Stoffe durch Wärmezufuhr in den flüssigen Zustand übergehen – daß flüssige Stoffe durch Wärmeentzug in den festen Zustand übergehen; daß Eis bei 0 °C schmilzt –, daß Wasser bei 0 °C erstarrt (gefriert)</p> | <p>Wachs (Stearin, Paraffin), Butter (Talg, Schmalz, Margarine), Blei, Eisstückchen (Schnee), Glaskolben, Trichter, Stabthermometer, Becherglas, Kältemischung aus zerstoßenem Eis und Kochsalz, Reagenzglas, Eiswasser.</p> | <p>In dieser Lerneinheit sollte man sich nicht nur auf die Untersuchungen der Zustandsarten und -änderungen des Wassers beschränken.</p> |
| <p>– erkennen, daß der Erstarrungsvorgang und der Schmelzvorgang bei gleicher Temperatur stattfindet</p> | <p>Fester Zustand, flüssiger Zustand; Wärmezufuhr, Wärmeentzug
schmelzen – Schmelzpunkt
erstarren – Erstarrungspunkt
0 °C: Festpunkt der Thermometerskala nach Celsius.</p> | |
| <p>– durch Versuche nachweisen, daß sich nahezu alle Stoffe beim Schmelzen ausdehnen und beim Erstarren zusammenziehen; – daß Wasser aber von dieser Regel eine Ausnahme macht</p> | <p>Wachs, weites Reagenzglas, Reagenzglashalter, Wärmequelle, Becherglas mit kaltem Wasser. Wasser in einem mit einem Stopfen fest verschlossenen Reagenzglas</p> | <p>Zur Anomalie des Wassers: Gefrierendes Wasser sprengt das Gestein (Frostverwitterung), Frostaufbrüche der Straßen im Frühjahr. Stehende Gewässer frieren von oben zu.</p> |

-
- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele anführen, die zeigen, daß mit der Ausdehnung des Wassers beim Erstarren eine große Sprengkraft verbunden ist | <p>oder in einem Fläschchen mit Schraubenschluß, Kältemischung</p> | <p>Schichtung des Wassers im zugefrorenen Teich. Überwintern des tierischen und pflanzlichen Lebens im zugefrorenen Gewässer.
Wasserleitungsrohre werden mind. 1 m tief in den Boden verlegt.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Situationen beschreiben, die verdeutlichen, daß Wasser bei jeder Temperatur verdunstet | <p>verdunsten, Verdunstung, trocknen</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – den Verdunstungsvorgang als Übergang eines flüssigen Stoffes in den gasförmigen Zustand auffassen und schlußfolgern, daß die Luft das Gas aufnimmt | <p>gasförmiger Zustand, Gas; aus Wasser wird unsichtbarer Wasserdampf. Wasserdampf ist Wasser in gasförmigem Zustand.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch nachgeordnete Lehrerinformation den Sachverhalt klären, daß Wasser nur an seiner Oberfläche verdunstet | <p>Reagenzglas, flache Schale
Becherglas</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Versuche nachweisen, daß Wasser um so rascher verdunstet, je größer seine Oberfläche ist, je höher seine Temperatur ist, je rascher die dampfhaltige feuchte Luft weggeführt wird | <p>Löschpapier, kaltes und warmes Wasser, Föhn, Aufhängevorrichtung; gleiche Wassermenge in einem Reagenzglas und einer flachen Schale.</p> | <p>Diese Vorgänge an Beispielen aus dem Haushalt und der Natur beschreiben und erklären.</p> |

- Wasser zum Sieden bringen, die Vorgänge beobachten, beschreiben und erklären können, daß es zum Sieden der ständigen Wärmezufuhr bedarf
 - den Siedevorgang mit dem Verdunstungsvorgang vergleichen. Übereinstimmungen und Unterschiede feststellen
 - den weißlichen Nebel, der sich in einiger Entfernung vom siedenden Wasser durch Abkühlung bildet, als winzig kleine Wassertröpfchen auffassen und in diesem Vorgang den Übergang des unsichtbaren Wasserdampfes in den flüssigen Zustand sehen
 - Situationen beschreiben, die verdeutlichen, daß Wasserdampf an kühlen Gegenständen kondensiert
- Glaskolben, zweifach durchbohrter Gummistopfen, rechtwinklig gebogenes Glasröhrchen, Stabthermometer, Wärmequelle
- kochen – sieden – verdampfen; Siedepunkt
- + 100 °C: Festpunkt der Thermometerskala nach Celsius
- verdichten – kondensieren, Kondensation.
,weißliche Wolke' = Nebel (kein Wasserdampf)
- Fensterscheiben, Brillengläser laufen an, Wassertröpfchen an der Unterseite des Topfdeckels; (Kondensstreifen eines Flugzeuges)

- eine schematische Darstellung der Zustandsänderungen des Wassers durch Eintragen der Zustandsarten (Eis/fest – Wasser/flüssig – Wasserdampf/gasförmig), der Vorgänge (schmelzen – erstarren, verdampfen – kondensieren) und der kritischen Temperaturen ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ = Schmelzpunkt/Erstarrungspunkt, $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ = Siedepunkt, Kondensationspunkt) ergänzen

Luft enthält immer Wasserdampf, manchmal mehr, manchmal weniger.
Bau eines einfachen Haarhygrometers

Wolkenbildung:

Haufenwolken durch aufsteigende Warmluft,

Stauwolken an der Luvseite der Berge, Wolkenaufzug, wenn Warmluft auf Kaltluft aufgeleitet und angehoben wird.

Nebelbildung, wenn sich feuchte Luft durch den kalten Erdboden abkühlt.

Niederschlagsbildung:

Tau, Reif, Rauheif aus bodennaher Luft am Erdboden und festen Gegenständen. Eiskristalle – Schneeflocken – Regentropfen, Graupeln, Hagelkörner in freier Luft.

Lerneinheit: Mischen und Trennen

- Vorschläge für Lernausgangssituationen:
- Ein Löffel voll Kakaopulver und heiße Milch;
 - Ein Stück Würfelzucker „verschwindet“ im Tee;
 - Wasser mit Geschmack.
 - Knochensplitter in der Fleischsuppe;
 - Wenn die Kartoffeln gar sind, muß man das Wasser abgießen;
 - Vater reinigt den Aquariumfilter;
 - Im Sandkasten sind Glasscherben;
 - Hühnerfuttermischung.
- Weiterführungen:
- Wasserversorgung: Oberflächenwasser in Aufbereitungsanlagen;
 - Aus Meerwasser wird Salz gewonnen.

- beobachten und beschreiben, wie sich feste Stoffe beim Mischen mit Wasser verhalten und welche Änderungen sich danach ergeben
- die Gemische vergleichen, Übereinstimmungen und Unterschiede feststellen und beschreiben
- die Gemische ordnen

Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, Löffel, Pulvertrichter, Becherglas;
Steinchen, Granulate, Bleischrot, Gartenerde, Sägemehl, Tierkohle, Zucker, Kochsalz, Eosin, Kaliumpermanganat, Tusche, Wasserfarben.
Gemisch

Sachgerechtes Umgehen mit Reagenzgläsern einüben:

- a) Feste Stoffe einfüllen
- b) Flüssige Stoffe einfüllen
- c) Feste Stoffe mit flüssigen Stoffen mischen.

Um die indentierten Versuchsergebnisse beim Einüben der Arbeitstechniken nicht vorwegzunehmen, sollten zunächst andere Materialien (z. B. weißer Sand) verwendet werden.

- Suchen, Entdecken und Einüben adäquater Trennverfahren

Aufschwimmen, Aufschwemmung, Schwebeteilchen; Lösen, Lösungsmittel, gelöster Stoff, Lösung

Ähnlich wie der Umgang mit Reagenzgläsern sollte auch das Filtrieren eingeübt werden.

- Herausfinden, daß sich feste Stoffe je nach ihren Eigenschaften durch Dekantieren, Filtrieren oder Abdampfen (Verdunsten) vom Wasser trennen lassen

Filterpapier, Trichter, Glaskolben abgießen (Dekantieren), filtrieren, Filter, Filtrat, Abdampfschale, Spiritusbrenner, Dreifuß, Drahtnetz
abdampfen, verdunsten

- unbekannte Gemische prüfen, ob sie Aufschwemmungen oder Lösungen sind

- Suchen und Entdecken adäquater Trennverfahren bei Gemengen; Herausfinden, daß sich Gemenge zwischen festen Stoffen je nach Beschaffenheit der Anteile durch Auslesen, Sieben, Sedimentieren oder mit Hilfe von Magneten trennen lassen

Gleich große, aber verschieden gefärbte Steinchen, Steinchen in 2 verschiedenen Größen, Sägemehl und Sand, Eisenfeilspäne und Sand.

Sieb, Standzylinder, Wasser, Stabmagnet;

Gemenge, auslesen, ausblasen (exhaustieren), sieben, absetzen lassen (Sedimentieren), Bodensatz

- Anwenden der erarbeiteten und geübten Operationen in neuen Situationen

Misch- und Trennvorgänge im Haushalt, auf der Baustelle, in Werkstätten, in der Industrie. Aus Meerwasser wird Salz gewonnen.

Lerneinheit: Wechselwirkung zwischen zwei Magneten

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Manches Spielzeug beruht auf der Wechselwirkung zweier Magnete;
Lego-Eisenbahnwagen mit magnetischen Kupplungen lassen sich nicht beliebig aneinanderkoppeln;
Auch ein Magnet kann schweben.

Weiterführung: Magnet-Kompaß.

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> - durch Probieren feststellen, daß zwei Magnete sich gegenseitig abstoßen oder anziehen 	Zwei Stabmagnete abstoßen, anziehen	Die Versuche sollten in Partnerarbeit durchgeführt werden, da beim Aufdecken und Verbalisieren der Wechselwirkungen zweier Magnete das partnerbezogene vergleichende und sich gegenseitig korrigierende Arbeiten vorteilhaft ist.
<ul style="list-style-type: none"> - durch gezieltes Untersuchen die Beziehungen, die zwischen den Polen zweier Magnete bestehen, aufdecken 	Wechselwirkung	Darstellung der magnetischen Wechselwirkung durch Symbole (Farben und Pfeile) auf einem Arbeitsblatt.
<ul style="list-style-type: none"> - die Wechselwirkungen beschreiben, graphisch darstellen, als Naturgesetz erkennen und es formulieren 	Gleichnamige Pole, ungleichnamige Pole, magnetisches Grundgesetz	Darstellung der magnetischen Wechselwirkung durch Symbole (Farben und Pfeile) auf einem Arbeitsblatt.
<ul style="list-style-type: none"> - Beispiele suchen, die zeigen, daß das magnetische Grundgesetz in technischem Spielzeug angewendet wird; die Wirkungsweise erklären 		

Lerneinheit: Schiffe – Schiffsform, Antrieb (Segel) und Lenkung

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

- Vorschlag einer Aufgabenfolge: Wir stellen aus Holz ein Schiff mit Aufbauten her (Dampfer);
Wir konstruieren aus Hartschaumstoff ein Segelschiff mit Lenkung.
- Vorschläge für Lernausgangssituationen: Schiffe als Spielzeug;
Aus Holz kann man sich ein Schiff bauen;
Der Wind kann Schiffe antreiben und fortbewegen;
Ich bin schon einmal auf einem Schiff (Boot) gefahren.
- Weiterführung: Segelschiffe aus Holz.

Lernziele

- ein Schiff mit Aufbauten aus Weichholz herstellen (Dampfer)
- im Vorversuch erfahren, daß ein sich fortbewegender Körper, der im vorderen Teil eine spitze Form hat, dem Wasser weniger Widerstand bietet als ein Körper mit eckiger Form
- die Form des Schiffsrumpfes planen, indem ein Entwurf aus Papier angefertigt wird, der die Draufsicht zeigt
- den Schiffsrumpf mit Säge, Raspel, Feile und Schleifpapier so formen, daß das Schiff gut durchs Wasser gleiten und seine einmal eingeschlagene Fahrtrichtung beibehalten kann
- die Aufbauten in ihrer Größe auf den Schiffskörper abstimmen und sie so anordnen, daß sie im gleichen Abstand von der Längsachse des Schiffes sich befinden (Gleichgewicht, Stabilität); die Aufbauten mit dem Schiffskörper durch Nägel verbinden

Objekte — Grundbegriffe

Schiff, Dampfer
Aufbauten, Deck
Schiffskörper, -rumpf
Bug, vorderer Teil
Heck, hinterer Teil
spitze Form, dreieckig
eckige Form, rechteckig

Material und Werkzeuge:
Säge (Puksäge), Raspel, Feile,
Hammer, Nägel, Schleifpapier,
Schraubstock, zugeschnittene
Holzleisten verschiedener Größe
aus Weichholz (z. B. Abachi-
holz), feiner Sand und Plastik-
wanne zum Ausprobieren

Abstand, Längsachse

Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise

Für den Vorversuch, der die funktionsbedingte Form des Schiffskörpers (Bug) einsichtig machen soll, kann an Stelle von Wasser auch Sand verwendet werden. Auf einer Unterlage wird eine dünne Sandschicht ausgebreitet, durch die jeweils ein zugespitztes und ein eckiges Leistenstück geschoben wird.

Das Problem des Gleichgewichts kann in einem besonderen Versuch veranschaulicht werden: ein Brett- oder Leistenstück (Schiffskörper) wird in einem Behälter mit Wasser (Plastikwanne) ungleichmäßig belastet, indem die Aufbauten unsymmetrisch angeordnet werden.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – die Schiffe auf ihre Schwimmfähigkeit überprüfen und durch Vergleichen der einzelnen Lösungen folgendes erkennen: liegen die Aufbauten nicht im gleichen Abstand von der Längsachse, so hat das Schiff kein Gleichgewicht (Schlagseite); je höher die Aufbauten sind, um so leichter kippt das Schiff; eine ungleichmäßige Bugform beeinträchtigt die Beibehaltung der Fahrriichtung | <p>Gleichgewicht
kippen
Form des Bugs, gleichmäßig –
ungleichmäßig
Fahrriichtung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – ein Segelschiff aus Hartschaumstoff herstellen, das lenkbar ist, durch Segel angetrieben werden kann und bei seitlichem Wind nicht umschlägt (Kiel) | <p>Segelschiff, Segel
Wind, antreiben
Ruder
Kiel, Schwert</p> | <p>Für das Segelschiff wird Hartschaumstoff verwendet, weil er als Material leicht verformbar ist und sich zum Experimentieren gut eignet; außerdem ist er wasserabstoßend und besitzt eine gute Schwimmfähigkeit.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – den Schiffskörper so formen, daß sein Vorderteil (Bug) stromlinienförmig ausgebildet ist (s. Dampfer aus Holz) | <p>Material:
Hartschaumstoff für Schiffskörper
Holzrundstäbe für Masten</p> | |

– die Fortbewegung des Schiffes durch die Konstruktion eines Segels aus Holzrundstäben und Papier (Stoff) ermöglichen

– eine Vorrichtung entwickeln, mit der die Fahrriechtung des Segelschiffes geändert werden kann (Ruder); das Ruder am Heck des Schiffes so anbringen, daß es drehbar ist

– das Umschlagen des Schiffes bei seitlichem Winddruck verhindern, indem eine Vorrichtung konstruiert wird, die eine solche Gefahr ausschließt (Kiel, Schwert)

– bei der Herstellung des Schiffes die Bearbeitungs- und Verformungsmöglichkeiten von Hartschaumstoff kennenlernen: sägen, feilen, schleifen

– über Schiffe und Schiffsformen Informationen sammeln (Spielzeug, Modelle, Abbildungen, wirkliche Schiffe)

Papier (Stoff) für Segel
dünnes Aluminiumblech für Ruder und Kiel (Schwert)
Schrauben, Nägel zum Befestigen des Kiels oder des Schwerts
Draht

Werkzeuge:

Säge (Puksäge), Schleifpapier
evtl. Feile

sägen, feilen, schleifen

Die einfachste Verbindung des Ruders mit dem Schiffskörper wird durch Hineinschieben des Aluminiumblechs in den Hartschaumstoff ermöglicht; das Bewegen und Lenken erfolgt dabei durch Umbiegen des Blechstücks.

Während des Baus der Segelschiffe sollte die Möglichkeit bestehen, die einzelnen Funktionen (Segel, Ruder, Kiel) zu überprüfen (Behälter mit Wasser).

Lerneinheit: Magnet-Kompaß

Vorschläge für Lernausgangssituationen

Auf einer Wanderung hat sich die Klasse „verirrt“; der Kompaß hilft den richtigen Weg finden.
Realbegegnung mit dem Kompaß.

Weiterführung:

Wanderkarten mit Hilfe des Kompasses einordnen;
Elektromagnet

- den Kompaß beschreiben und seine Teile benennen
- durch Beobachten feststellen, daß alle Kompaßnadeln in die gleiche Richtung weisen. Durch Vergleich mit dem Stand der Sonne um 12.00 Uhr herausfinden, daß die Kompaßnadel in Nord-Süd-Richtung zeigt
- mit dem Kompaß sachgerecht umgehen können, Richtungsbestimmungen durchführen
- durch gezielte Versuche nachweisen, daß sich zwei Kompaßnadeln gegenseitig ablenken
- an diesem Vorgang erkennen und schlußfolgern, daß Kompaßnadeln Magnete sind

Kompaß, Kompaßgehäuse, Kompaßnadel, Windrose, (Haupt- und Zwischenrichtungen)

Nord- und Südpol der Kompaßnadel

Beschriften der Teile eines auf einem Arbeitsblatt abgebildeten Kompasses.

Da für Schulbauten viel Eisen verwendet wird, kann es vorkommen, daß im Klassenraum die Kompaßnadel abgelenkt wird und nicht nach Norden zeigt. Das kann z. B. auch durch eine Magnettafel in der Klasse geschehen. In diesen Fällen müßte der Unterricht auf den Schulhof verlegt werden.

Einfachen Kompaß aus z. T. vorgefertigten Teilen bauen.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- Überprüfen, ob sich auch ein freibeweglicher Stabmagnet in die Nord-Süd-Richtung einstellt
- Vermutungen darüber anstellen, warum sich Magnetnadeln in Nord-Süd-Richtung einstellen
(Klärung des Sachverhaltes durch zusätzliche Information)

Stabmagnet, Aufhängevorrichtung oder Stabmagneten in einem Kunststoffschälchen auf dem Wasser schwimmen lassen.

Auf den Namenskonflikt zwischen geographischen und magnetischen Polen der Erde sollte nicht näher eingegangen werden.

Lerneinheit: Stütze und Last – Tankstellenüberdachung, Überbrückung

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Bau

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir bauen die Überdachung für eine Tankstelle;
Wir stellen eine Überbrückung her.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Für unsere Spielautos wollen wir eine Tankstelle bauen;
Vater tankt Benzin;
Ich spiele mit einer Spielzeugtankstelle;
Unsere Spielautos sollen über eine Brücke fahren;
Es gibt Brücken, die Flüsse, Straßen, Täler, Eisenbahnstrecken überqueren.

Weiterführung:

Gerüst für eine Kugelbahn, Türme aus Winkelschienen.

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

-
- | | | |
|--|---|---|
| – eine Tankstellenüberdachung aus Papier (Karton) herstellen | Tankstelle
Dach, Überdachung | Zu diesem Thema bringen die Kinder kleine Spielautos mit. |
| – das Dach, die Stützen und die Grundfläche in ihrer Größe und Form in Beziehung setzen und aufeinander abstimmen | Stütze, stützen, tragen
Boden, Grundfläche
Zapfstelle | Als Maß für die Größenverhältnisse können Streichholzschachteln dienen, die die Zapfstellen darstellen. |
| – geeignete Stützenformen aus Papier entwickeln, die bei der Belastung durch das Dach sich nicht verformen, sondern stabil bleiben | Material und Werkzeuge:
Papier, Karton
Schere
Alleskleber
Streichholzschachteln für die Zapfstellen | Es empfiehlt sich, für die Grundfläche und das Dach stabileren Karton zu verwenden. Die Stützen sollten dagegen aus einfachem Papier (z. B. Schreibmaschinenpapier) geformt werden. |
| – erkennen, daß die geringe Festigkeit des Papiers durch Verformung (Profile) verbessert werden kann | | |
| – stützende und getragene Bauteile (Pfeiler, Säule, Stütze – Dach) unterscheiden und in ihrer Funktion erfassen und beschreiben | stützende Bauteile
getragene Bauteile | |
| – Papier schneiden, knicken, falten, rollen, kleben | knicken, falten, rollen
verbinden, kleben | |
| – wirkliche Tankstellenüberdachungen betrachten und vergleichen | | Die Übertragung des Gelernten kann auch an Hand von Spielzeugtankstellen, Parkhäusern usw. erfolgen. |

- eine Überbrückung aus Papier herstellen, über die Spielzeugautos fahren können
 - einen statischen Funktionszusammenhang aus Brückenoberbau (Fahrbahn) und Brückenunterbau (Stützen) konstruieren
 - die Fahrbahn mit Geländer aus instabilem Papier so formen, daß eine stabile Fahrbahnfläche entsteht
 - Stützenformen mit unterschiedlichem Querschnitt aus Papier entwickeln und ihre Belastbarkeit durch einfache Versuche erproben
- Brücke, Überbrückung
- Brückenoberbau
Brückenunterbau
Fahrbahn, Geländer
Stützen
- fest, stabil, starr
- Stütze, Stützenform
Querschnitt
belasten, Last
einknicken

Überbrückt kann werden: ein Fluß, eine Straße, eine Eisenbahnstrecke u. a. Diese Situation sollte zu Beginn mit einfachen Mitteln wie Spielauto, Papierstreifen (Fluß), Leiste (Fahrbahnfläche) und Bausteinen (Brückenlager) simuliert werden.

Bei dieser statisch-konstruktiven Aufgabe wird auf die Erfahrungen zurückgegriffen, die die Schüler bei der Tankstellenüberdachung gemacht haben (Formgebung der Stützen). Die einfachste Form der Stabilisierung der Fahrbahnfläche kann durch das Abbiegen der Ränder (Geländer) erreicht werden.

Der Versuch zur Belastbarkeit verschiedener Profile kann auch als Demonstrationsversuch durchgeführt werden; dabei werden gleichgroße Papierflächen jeweils zu einem runden, einem vierkantigen Rohr und zu einer Winkelschiene geformt. Die Belastungsprobe ergibt, daß die Winkelschiene am wenigsten tragfähig ist.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | |
|---|---|
| - den unterschiedlichen Querschnitt der Stützen beschreiben und skizzieren: Stützen in der Form runder Rohre, vierkantiger Rohre, als Winkelschienen, als flache Formen u. a. | Rohr
rundes Rohr
vierkantiges Rohr
Winkelschiene (L-Profil) |
| - die wesentlichen Bauteile der Brücke wie Fahrbahn, Träger, Geländer, Stützen, Auflager in ihrer Funktion beschreiben und benennen | |
| - die Bauteile in Tabellenform gliedern: stützende (senkrechte) und getragene (waagerechte) Bauteile | senkrechte Bauteile (stützende Teile)
waagerechte Bauteile (getragene Teile) |
| - über Brücken und Brückenformen Informationen sammeln (wirkliche Brücken, Modelle, Abbildungen) | |

Lerneinheit: Wir vermehren Pflanzen durch Ableger

(Jedes Lebewesen stammt von Lebewesen ab

Lebewesen vermehren sich

Lebewesen vererben ihre Baueigentümlichkeiten und ihre Lebensweise)

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Der Gärtner macht von vielen Pflanzen Stecklinge;
An der Graslilie wachsen Ausläufer mit kleinen Pflanzen;
Kann aus jedem Pflanzenteil eine neue Pflanze werden?
Ein Pflanzenstück hat in 2 Wochen Wurzeln bekommen.

Weiterführung: Selbständiges Erkunden der vegetativen Vermehrungsmöglichkeiten von
mehreren Pflanzen in der häuslichen Umgebung.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Vergleiche mehrerer Pflanzen feststellen, daß eine andere Vermehrung als durch Samen möglich ist | <p>Goethepflanze, Grünlilie
Erdbeere
Ausläufer</p> | <p>Die Erfahrung, daß es eine „andere“ Vermehrung gibt, wird an realen Objekten oder an einem Bildangebot erworben.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – anhand einer ausgewählten Pflanze alternative Vermutungen entwickeln (kann aus jedem Pflanzenteil eine neue Pflanze werden?) | <p>Tradeskantie (Ampelpflanze)
Blatt, Stengel, Wurzel, Sproßende, Mittelstück, beblättert, unbeblättert, Erde, Sand, Wasser, Torf</p> | <p>In Gruppenarbeit werden die vielfältigen Möglichkeiten in produktiver Weise entwickelt und ausprobiert: lange oder kurze Pflanzenstücke, Endsprosse oder Mittelstücke, entblätterte und beblätterte Teile, einzelne Blätter, Wurzelstücke, richtig eingesetzte oder mit dem Sproßende eingesetzte Pflanzenteile.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Versuchsordnungen zur Überprüfung der aufgestellten Vermutungen entwickeln | <p>unterschiedliche Gefäße</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – alternative Versuche durchführen | | <p>Versuchsmaterial: Joghurtbecher, Filterpapier oder Sand/Torf-Gemisch.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Unterschiede und Gleichheiten bei den Entwicklungsstadien der Pflanzenteile feststellen und verbalisieren können | | |

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Entwicklungsstadien feststellen und in einem einfachen Kalendarium darstellen | <p>Kalendarium: Aneinanderreihung von symbolischen Zeiteinheiten mit dargestellten Einzelbeobachtungen</p> | <p>Einzelbeobachtungen auf vorgegebenen Papptafeln darstellen und mit Datumsangabe aneinanderreihen lassen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Ausgangsfrage überprüfen | | <p>Wiederherstellen von chronologisch nicht richtig geordneten Abbildungsfolgen (Kalendarium).</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsablauf selbständig mit anderen ausgewählten Pflanzen durchführen (Weiterführung, Übertragung) | <p>Buntnessel, fl. Lieschen, Usambaraveilchen</p> | <p>Versuchsablauf und Versuchsergebnis auf andere Pflanzen übertragen.</p> |

Lerneinheit: Wie eine Kerze brennt

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Kerzen in der Adventszeit
Kerzen am Geburtstag
Kerzen als Notbeleuchtung bei Stromausfall

Weiterführung: Brennbare und nichtbrennbare Stoffe
Wärmeströmung
Feuer, Feuerschutz; Löschen von Bränden

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– vor dem Anzünden einer Kerze Möglichkeiten erproben, Kerzen auf einem Untergrund zu befestigen	Knet, Bierdeckel, Apfel, Nußschalen, verschiedene Kerzenhalter, Kerzen	s. hierzu 1. Schuljahr: 6. Rahmenthema „Kerzen und Wachs – beobachten, umgehen, bearbeiten“
– eine brennende Kerze mit einer nicht brennenden Kerze vergleichen; beobachten, was sich an der brennenden Kerze verändert	Größe, Form der Kerze, Docht, Geruch, Temperatur	Veränderungen in einer Zeichnung festhalten
– beim Umgang mit Kerzenmasse und durch Beobachten einer brennenden Kerze feststellen, welche Zustandsänderungen eintreten	Kerzenmasse: Wachs, Stearin, Paraffin Zustandsarten: fest – weich – flüssig	Kerzenstücke zwischen den Händen erweichen und formen
– durch Versuche nachprüfen, wann und wie sich Kerzenmasse verändert	schmelzen, erstarren	Kerzenstücke verschiedenen Temperaturen aussetzen, z. B. Kühlschrank, Sonne, Heizkörper, im Wasserbad erwärmen (Gebrauch des Thermometers)
– Ergebnisse mit Erfahrungen aus der häuslichen Umgebung vergleichen	Butter, Palmin, Eis, Schokolade, Knet, Schuhcreme	
– Folgerungen für die Aufbewahrung und den Umgang mit diesen Materialien ziehen		
– Vermutungen äußern, welche Teile der Kerze brennen	Kerzenmasse, Docht	

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

– durch Versuche herausfinden, daß die feste Kerzenmasse nicht brennt

Schülerversuch: Kerzenmasse zum Brennen bringen, z. B. Kerze am unteren Ende oder in der Mitte anzünden wollen

– anhand eines Versuchs erkennen, daß Kerzenmasse in flüssigem Zustand noch nicht brennt

Demonstrationsversuch: Kerzenmasse im Wasserbad verflüssigen und zeigen, daß flüssige Kerzenmasse nicht brennt; (vorsichtig erwärmen, damit sich kein brennbares Gas bildet)

– anhand eines Versuchs erkennen, daß Kerzenmasse nach starkem Erhitzen in den gasförmigen Zustand übergeht

Zustandsarten: fest — flüssig — gasförmig

Demonstrationsversuch:

– durch Versuche nachprüfen, daß auch beim Brennen der Kerze Kerzenmasse gasförmig wird

gasförmig — fest

Versuch: eine brennende Kerze ausblasen und in die noch aufsteigenden warmen Gase eine kalte Glasplatte (Spiegel, Objektträger) halten

Versuch 1: Entzünden einer gerade ausgeblasenen Kerze in etwa 5 cm Abstand vom Docht

– durch Versuche herausfinden, daß bei der Kerze gasförmige Kerzenmasse brennt

Tochterflamme
Flammenkern

Versuch 2: Herstellen einer Tochterflamme (das Gas im Kern der Kerzenflamme kann durch ein Glasrohr abgeleitet und entzündet werden)

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Vermutungen zur Funktion des Kerzendochtes diskutieren und durch Versuche überprüfen | <ul style="list-style-type: none"> ungewachster – gewachster Kerzendocht; andere Materialien wie Schnur, Holz...
Baumwolle | <ul style="list-style-type: none"> Versuch: ungewachsenen und gewachsenen Docht anzünden, das Abbrennen vergleichen; verschiedene Materialien (Streichholz, Schnur) als Docht in die Kerzenmasse geben, Abbrennen vergleichen |
| <ul style="list-style-type: none"> - anhand von Versuchen herausfinden, daß flüssiges Wachs am Docht hochsteigt | <ul style="list-style-type: none"> Löschpapier, Schwamm, Zucker, Wollfaden, gefärbtes Wasser | <ul style="list-style-type: none"> Versuch: Materialien in gefärbtes Wasser tauchen, das Hochsteigen der Flüssigkeiten beobachten |
| <ul style="list-style-type: none"> - eine brennende Kerze mit anderen Beleuchtungskörpern vergleichen; Vor- und Nachteile herausfinden | <ul style="list-style-type: none"> Petroleumlampe
elektrische Beleuchtung | <ul style="list-style-type: none"> geschichtlicher Rückblick: vom Kien-span zur Glühbirne |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kerzen herstellen durch Gießen und Formen | <ul style="list-style-type: none"> Material und Zubehör zum Kerzenherstellen | <ul style="list-style-type: none"> Literatur: Paul Collins „Kerzenziehen – Kerzengießen“, Stuttgart (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung) 1975
Mary Carey, Kerzengießen, Bonn-Röttgen (Hörnemann-Verlag) 1975 |

Lerneinheit: Wie sich Menschen bewegen

Vorschläge für Lernausgangssituationen:	Unterrichtsschwerpunkt Funktion des Skeletts	Modellmännchen können sich nicht aufrecht halten (Stützfunktion)
	Unterrichtsschwerpunkt Funktion der Gelenke	Gipsverband / Armbruch / Beinbruch Mit steifen Armen kann man sich nicht am Kopf kratzen
	Unterrichtsschwerpunkt Funktion der Muskeln	Unterschiede zwischen Mensch und Marionette (aktive und passive Bewegung) Was bewegt eigentlich unsere Knochen?
	Unterrichtsschwerpunkt Bewegungsbehinderung Haltungsschäden Bewegungsmangel	Ein Rollstuhlfahrer will eine Treppe hinunter! Immer diese schweren Ranzen! Fünf Stunden vor dem Fernseher!

Weiterführung:

Übersicht über das menschliche und über tierische Skelette und Bewegungsformen
Lage wichtiger Organe im Körper
Bewegung als Ausdrucksform

- | | | |
|--|--|--|
| – durch Vergleiche mit Modellen, die Notwendigkeit eines Stützgerüsts erarbeiten | stützen, aufrechterhalten, Stützskelett | alternative Modelle: Puppe aus Wollfäden Stoffpuppen, Bindfadenmännchen, Marionette (Grobgliederung des Körpers sollte erkennbar sein) |
| – durch Fühlen und Abtasten des eigenen Körpers Vorstellungen von der Grobgliederung des Skeletts gewinnen, beschreiben und benennen | Knochen in Kopf, Armen, Beinen, Händen, Füßen, Fingern, Zehen, Schultern, Brust, Hüfte, Ellenbogen, Knie, Hals | Zeichnungen anfertigen; vermutete Knochen in die Umrißskizze eines menschlichen Körpers zeichnen (z. B. auf Folien für den Arbeitsprojektor) oder mit Streifen aus selbstklebender Folie |
| – die Untersuchungsergebnisse bildlich darstellen | | |
| – die Darstellungen mit denen anderer Schüler vergleichen und korrigieren | | z. B. mit Hilfe des Arbeitsprojektors |
| – die Grobgliederung der eigenen Darstellung mit dem Skelett vergleichen | | menschl. Skelett oder Arbeitsblätter mit präziser Skelettabbildung |

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

- | | | |
|--|---|---|
| – Einzelteile des Skeletts differenzierter benennen | z. B. Wirbelsäule, Schultergürtel (Schlüsselbein, Schulterblatt), Brustkorb (Rippen, Brustbein), Becken, Oberarmknochen, Elle, Speiche, Oberschenkel, Schienbein, Wadenbein, Fingerknochen, Zehenknochen, Kniescheibe | nach Möglichkeit am echten Skelett; alternativ: Arbeitsfolie mit Skelettabb., Arbeitsblatt |
| – an Modellen, an Mitschülern oder an sich selbst erkennen können, daß die Gelenke Voraussetzung für die Beweglichkeit des menschl. Körpers sind | Gelenke
steif, starr, beweglich | Modelle: 2 Figuren; eine mit allseitig beweglichen Gliedmaßen (starrer Rumpf mit Gliedmaßen aus Pfeifenputzerdraht), eine mit starren Gliedmaßen, die nur am Ansatzpunkt am Körper zu bewegen sind. Oder: durch Pappröhren versteifte Arme bzw. Beine eines Mitschülers |
| – Gelenke am eigenen Körper und am Skelett lokalisieren und benennen | z. B. Ellbogengelenk, Kniegelenk, Hand-, Fuß-, Finger-, Zehen-, Hüft-, Schultergelenk | Bau von Puppen, Vergleich von Puppen |
| – Funktion verschiedenartiger Gelenke unterscheiden | Kugelgelenk
Scharniergelenk | |
| – die unterschiedlichen Bewegungsmöglichkeiten am eigenen Körper demonstrieren und beschreiben | allseitige Bewegungsmöglichkeit, Bewegung in einer Richtung | Gelenkmodelle bauen
Gelenke am Skelett untersuchen, Röntgenbilder, Tierknochen, Arbeitsblätter; Gelenkkonstruktionen der Technik als Nachbildungen demonstrieren |

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - durch Vergleich der menschlichen Bewegung mit einem bewegten Modell zwischen aktiver und passiver Bewegung unterscheiden | <p>Muskeln
Menschen bewegen sich selbst (Muskeln),
Modell wird bewegt</p> | <p>Menschl. Bewegung in Zeitlupe (geeignete Filmausschnitte)
passive Bewegung an Marionette demonstrieren</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - am Beispiel der Oberarmmuskeln Veränderungen beim Beugen und Strecken ertasten, messen und beschreiben | <p>beugen, strecken
Verkürzung, Verdickung
Verhärtung (des Bizeps)
Beugemuskel</p> | <p>Verkürzung anhand von Farbmarkierung an den Sehnenansatzpunkten feststellen und ausmessen lassen;
Verdickung und Verhärtung kann ertastet bzw. optisch registriert werden</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - durch häufiges Bewegen und längere Belastung des Muskels Leistungsfähigkeit und Ermüdbarkeit erkennen | <p>Kraft, Leistungsfähigkeit ermüden
Muskelkater</p> | <p>Leistungsfähigkeit und Dauerbelastung können durch die Schüler festgestellt werden (z. B. Eimer Sand längere Zeit heben; Deuserband längere Zeit dehnen lassen;) Unterrichtsgespräch über Situationen, in denen Schüler Muskelkater haben</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsweise des Beugemuskelns an einem einfachen Analogiemodell erkennen | | <p>Modell: 2 Brettchen mit Scharniergelenk;
Gummiband dient als Bizeps (Verkürzung) Abbildungen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Muskeln und Sehnen unterscheiden
Erfahren, daß die Muskelsehnen das Gelenk überspringen | <p>Sehnen</p> | <p>An einem funktionsunfähigen Modell, wobei das Gummiband nur am „Oberarm“ befestigt ist, müssen die Schüler den 2. Fixpunkt am „Unterarm“ ermitteln und das Analogiemodell funktionsfähig machen</p> |

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

-
- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – erfahren, daß z. B. der Unterarm von einem Muskel gebeugt, aber von einem anderen gestreckt wird – einige Muskeln am Körper lokalisieren und ihre Funktion ermitteln – durch Ruhigstellen von Gelenken und der Wirbelsäule den Grad der Verminderung von Bewegungsfähigkeit erkunden – Fälle von unfall- oder krankheitsbedingten Behinderungen erfassen und diskutieren – Möglichkeiten der menschl. und technischen Hilfen diskutieren bzw. erkunden – durch Bewegungsarmut gekennzeichnete Situationen im Tagesverlauf erkunden und alternative Vorschläge zum Ausgleich nennen und begründen | <p>z. B. Rücken- und Bauchmuskeln, Muskeln an Oberschenkel, Unterschenkel</p> <p>Behinderung, Einschränkung, Verband, Schiene, Gips</p> <p>kurzfristige Behinderungen (z. B. Armbruch), langfristige Behinderungen (Kinderlähmung)</p> <p>Hilfestellungen, Hilfsmittel (Krücke, Stock, Rollstuhl, Prothese)</p> <p>z. B. zu langes Sitzen (Fernseher, Schule, Arbeitsplatz) zu wenig Spielmöglichkeiten, zu enger Wohnraum</p> | <p>Modell, Untersuchung am eigenen Körper</p> <p>Durch Abtasten, Bewegen und Ermüden von Muskeln bei gezielter Bewegung ist eine grobe Lokalisation möglich</p> <p>verschiedene Verbände, Schienen, eingegipste Körperteile, Versteifungen mit Pappröhren, Besenstiel oder Stock zur Versteifung der Wirbelsäule</p> <p>Fälle solcher Behinderungen in der Umwelt der Schüler ermitteln
Fallsammlung</p> <p>Echte Hilfestellungen und Schein„hilfen“, die einem falschen Mitleid entspringen, sollten unterschieden werden</p> <p>Fallsammlung von entspr. Situationen anlegen;
Beispiele für geeignete und ungeeignete Tagesverläufe zusammenstellen.</p> |
|---|--|--|

Lerneinheit: Einfacher Stromkreis, Schalter und Fassung

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Elektrotechnik

Vorschlag einer Aufgabenfolge: Wir bringen eine Glühlampe an einer Flachbatterie zum Leuchten;
Wir stellen einen einfachen Stromkreis aus Glühlampe, Batterie, zwei Leitungsdrähten und Fassung her (Lichtanlage);
Wir konstruieren Schalter aus dünnem Aluminiumblech;
Wir bauen Fassungen aus Blech und Draht.

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Spiele mit Batterie und Glühlampe;
Die Taschenlampe funktioniert nicht;
Ich möchte meine Puppenstube (Kartonhaus) beleuchten;
Mit meiner Taschenlampe kann ich blinken (Schalter).

Weiterführung: Stromkreis mit mehreren Glühlampen;
Kennenlernen und Anwenden einer Rundbatterie.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- eine Glühlampe so mit einer Flachbatterie verbinden, daß sie aufleuchtet
- im probierenden Tun erkennen, daß die Glühlampe zwei Kontaktstellen hat (Gewinde und Kontaktplättchen), die mit den beiden Polen der Batterie (Laschen) verbunden werden müssen
- an Hand einer Schnittzeichnung den Aufbau der Glühlampe und die Stromführung kennenlernen
- den Wirkungszusammenhang zwischen Batterie und Glühlampe zeichnerisch darstellen und sprachlich formulieren
- einen einfachen Stromkreis aus Batterie, Glühlampe, zwei Leitungsdrähten und Fassung herstellen
- lernen, die elektrotechnischen Bauteile richtig zu schalten und ihre Funktion zu erfassen

Glühlampe 3,5 V
Flachbatterie 4,5 V

Gewinde (-sockel)
Kontaktplättchen
Pole, Laschen
Plus-Pol, Minus-Pol

Teile der Glühlampe: Glaskolben, Gewindesockel, Isolierplättchen, Kontaktplättchen, Glühdraht, Zuleitungsdraht

Leitungsdraht
isoliert — unisoliert (blank)
Leiter, leiten
Fassung

Die Motivation für die Aufgabenstellung wird durch das Bereitstellen des Lernmaterials eingeleitet. Die Problemstellung kann lauten: Wie können wir die Glühlampe an der Batterie zum Leuchten bringen?

Defekte Haushaltsglühlampen (klar) sind als Veranschauligungsmittel gut geeignet.

Als Leitungsdrähte können zunächst blanke Drähte (z. B. Kupferdraht, weich, ca. 0,5 mm stark) benutzt werden, weil das Abisolieren entfällt und die Schüler das Problem des Kurzschlusses besser erfahren können. Zur Montage auf der Fläche haben sich Grundplatten aus weicherem Material (z. B. Abachiholz) gut bewährt;

- erfahren, daß ein Wackelkontakt entsteht, wenn die Bauteile nicht genügend fest verbunden sind und daß bei unisoliertem Draht ein Kurzschluß auftreten kann

Wackelkontakt

Kurzschluß

auf ihnen können die Leitungsdrähte mit Reißzwecken aufgeheftet werden. Als einfache Fassungen dienen z. B. Wäscheklammern; sie werden bei weiteren Versuchen, wenn der konstruktive Aufbau einer Fassung erarbeitet wurde, durch vorgefertigte Glühlampenfassungen ersetzt.

- aus dem Konstruktionsversuch schlußfolgern, daß der Strom einen in sich geschlossenen Weg geht, den man als Stromkreis bezeichnet

Stromkreis

geschlossen, offen

- über die Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom informiert werden

- konstruktive Lösungen für Schalter finden, um den Stromkreis bequem zu unterbrechen und zu schließen

Schalter

unterbrechen, schließen

offener Stromkreis

geschlossener Stromkreis

Bei dem Thema „Schalter“ sollte der Akzent auf dem nacherfindenden Tun liegen, weil dieses Verfahren der Erschließung technischer Sachverhalte angemessen ist. Ausgangspunkt ist die technische Problemstellung, nicht eine vorgegebene technische Lösung, die betrachtet und beschrieben wird.

- die Schalter so konstruieren, daß sie auf verschiedene Weise bedient werden können: durch Drehen, Drücken, Schieben u. a.

drehen, drücken, schieben

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- als Material schmale Blechstreifen aus dünnem Aluminiumblech (-folie) benutzen und diese mit einer Reißzwecke auf einer Holzunterlage (Grundplatte) beweglich lagern
- handelsübliche Schalterarten (Kleinteile) betrachten, ihre Funktion und ihren Aufbau untersuchen und praktisch erproben
- verschiedene Stoffe auf ihre Leitfähigkeit überprüfen und für diesen Versuch eine kleine Vorrichtung bauen
- erkennen, daß Metalle und Kohle den Strom leiten und Stoffe wie Holz, Kunststoff, Gummi, Glas, Stein zu den Nichtleitern gehören
- bei Schaltern und Glühlampen leitende und nichtleitende Teile herausfinden und benennen
- eine Taschenlampe untersuchen, die Funktionsteile erfassen und den Weg des Stroms beschreiben

Material für die Schalter: Aluminiumblech, weich, ca. 0,2 mm stark (Drückfolie) Reißzwecken, Grundplatte, Schere (kleine Blechscher)

Kippschalter, Tastschalter (Taster), Drehschalter, Druckschalter, Drehschalter, Zugschalter

Leiter, Nichtleiter
Metall, Kohle (Graphit)
Holz, Kunststoff, Gummi, Glas, Stein

Taschenlampe

Die verschiedenen Bedienungsweisen für Schalter und ihre entsprechenden Bewegungsvorgänge wie Drehen, Drücken, Schieben u. a. sollten vor dem praktischen Tun gemeinsam erarbeitet und veranschaulicht werden.

Bei dem Versuch zur Leitfähigkeit verschiedener Stoffe werden die Ergebnisse in Tabellenform festgehalten.

– den Aufbau und die Funktionsteile von Fassungen kennenlernen, indem Fassungen in modellhafter Form aus Blech und Draht konstruiert und hergestellt werden

Glühlampenfassung, Fassung Aluminiumblech, 0,2 mm stark Draht

Bei der selbständigen Konstruktion von Fassungen aus dünnem Blech und Draht macht der Schüler auch gleichzeitig grundlegende Erfahrungen mit Werkzeugen und Materialien.

– erkennen, daß eine Fassung folgende Aufgaben hat: 1. die Glühlampe zu halten (fassen), 2. den Strom von den Leitungsdrähten zu den Kontaktstellen der Lampe zu führen, 3. eine Berührung zwischen zwei leitenden Teilen zu verhindern, 4. ein leichtes Auswechseln der Glühlampe zu ermöglichen

Werkzeuge zum Verformen von Aluminiumblech und Draht Schere (Blechscher), Vorstecher (Nagel) oder Locheisen zum Lochen von Blech (Drückfolie)

Die selbst hergestellten einfachen Fassungen aus Blech (Drückfolie) oder Draht werden auf die Grundplatten mit Reißzwecken aufmontiert.

– fertige Fassungen unterschiedlicher Art betrachten und ihren Aufbau erfassen und beschreiben; den Stromverlauf zwischen Lampe und Fassung erkennen; leitende Teile und nichtleitende Teile unterscheiden

Fassungen unterschiedlicher Konstruktion (Elektrokleinteile für den Modellbau)

– eine Blinklampe aus vorgefertigten Teilen konstruieren

Bauteile aus technischen Lernbaukästen

An Stelle einer Blinklampe kann auch die Installation einer Beleuchtung (z. B. für ein Papierzelt, ein Kartonhaus, eine Puppenstube) vorgenommen werden.

Lerneinheit: Wie sich aus der Raupe ein Schmetterling entwickelt

(Jedes Lebewesen ist einer individuellen Entwicklung unterworfen)

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Die Raupen fressen den ganzen Kohl ab;
Was für ein schöner Schmetterling;
Wir halten Raupen im Raupenzuchtkasten.

Weiterführungen: Die Entwicklung des Frosches;
Die Entwicklung des Huhnes.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|---|
| – Vorschläge entwickeln, wie Raupen in der Klasse gehalten werden können | Raupen (bes. solche, die an Brennnessel leben, d. s. die Raupen des Kl.-Fuchs, Admiral, Tagpfauenauge, Landkärtchen) | Unterrichtsgang, Beobachtung im Freien, Einzel- und Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch. |
| – Haltung der Raupen in der Klasse planen und organisieren | Raupenzuchtkasten, Futterpflanzen | Material zur Haltung von Raupen bereitstellen: Aquarium, Becherglas, Fliegendraht (Gaze), Holzleisten, Nägel, |
| – durch Beobachten überprüfen, ob die organisierten Lebensbedingungen für die Raupen zutreffen oder korrigiert werden müssen | | Partnerarbeit (Gruppenarbeit) |
| – Vermutungen über das Wachstum und die weitere Entwicklung der Raupen äußern | | Unterrichtsgespräch |
| – Beobachtungen festhalten (Protokollieren) | | Einzel- oder Partnerarbeit |

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– Vermutungen über äußerlich sichtbare Veränderungen nachprüfen	Häutung, Verpuppung, Puppe	Unterrichtsgespräch
– Veränderungen und Verwandlungen in die richtige Reihenfolge bringen und linear darstellen	Vollständige Verwandlung (Metamorphose) Ei, Larve-Raupe, Puppe-Schmetterling	Einzel- oder Partnerarbeit
– aus der Gegenüberstellung von Raupe und Schmetterling den Gestaltwandel (Metamorphose) und die unterschiedliche Lebensweise beider Tiere erkennen und formulieren	Schmetterlinge (dieselben Arten oder auch andere)	Beobachtung und Vergleich der Körperformen ermöglichen: Unterrichtsgang, Abbildungen, Bioplastiken.
– durch Beobachten und Vergleichen grundsätzliche Unterschiede im Körperbau von Raupe und Schmetterling herausfinden	Raupe, kurze Fühler, Freßzangen, kleine Punktaugen, Brustbeine, Bauchfüße, Nachschieber Schmetterling, lange Fühler, Saugrüssel, große Netzaugen, Kopf, Brust, Hinterleib, Beine, Flügel	Beobachtung und Vergleich der Bewegung und der Nahrungsaufnahme ermöglichen: Unterrichtsgang, Raupenzuchtkasten, Bücher.
– die Unterschiede verbalisieren und darstellen		
– durch Beobachten und Vergleichen unterschiedliche Bewegungsformen und Nahrungsaufnahme herausfinden und formulieren		

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - dazu Vermutungen über die Nahrung von R. und Sch. äußern | <p>Saugrüssel, Nektar, Blütenbesucher</p> | <p>Einzelarbeit; dafür Bereitstellen von Nachschlagebüchern</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sammeln und Ordnen von Informationen über die Nahrung beider Tiere | <ul style="list-style-type: none"> - Freßzangen, Blätter, „Freßstadium“ | <ul style="list-style-type: none"> - Auswerten der Informationen - Darstellung der Ergebnisse |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sammeln und Ordnen von Informationen über die Bewegung beider Tiere | <ul style="list-style-type: none"> - kriechen, nachschieben
fliegen | |
| <ul style="list-style-type: none"> - die Veränderung als vollständige Verwandlung eines Tieres erkennen, formulieren, darstellen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - gewonnene Erkenntnisse, Einsichten auf andere Tiere übertragen | <p>Maikäfer, Stubenfliege, Libelle, Frosch, Biene</p> | <p>Wandtafeln, Film 223 „Entwicklung des Kohlweißlings“; FT 569 „Die Entwicklung des Maikäfers“
F 343 Stubenfliege,
F 458 Im Reiche der Libelle
F 302 Entwicklung einer Biene
R 556 Lurche-Entwicklung</p> |

Lerneinheit: Die Wasserleitung

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Der Bürgermeister fordert die Bürger auf: Geht mit dem Wasser sparsam um!
Rasensprengen und Autowaschen sind untersagt;
Der Stadtteil X ist ohne Wasser;
Flußwasser wird Trinkwasser;
Rohrbruch!
Wasser auch im 10. Stockwerk.

Weiterführung: Abwasserbeseitigung — Kläranlage.

-
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – sich informieren und berichten, woher das Leitungswasser unserer Gemeinde stammt | <p>Leitungswasser, Trinkwasser; Quell-, Grund- und Oberflächenwasser</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Begründen, warum der Wasserbedarf ständig steigt | <p>Wasserbedarf, Wasserverbrauch, Wasserversorgung</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – anhand von Beispielen aufzeigen, welche technischen und finanziellen Aufwendungen erforderlich sind, um die Wasserversorgung sicherzustellen | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Proben verschiedener Wasserarten mit Trinkwasser vergleichen und herausfinden, welche Eigenschaften das Trinkwasser haben muß | <p>Regenwasser, Flußwasser, Wasser aus Pfützen, Trinkwasser
Trinkwasser: klar, farblos, geruchlos, kühl (8°–10 °C), gut im Geschmack, keine Krankheitserreger.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Schlußfolgern, daß Oberflächenwasser aufbereitet werden muß, wenn es als Trinkwasser verwendet werden soll | <p>aufbereiten, Aufbereitungsanlagen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Vermutungen anstellen und besprechen, wie Oberflächenwasser gereinigt werden kann | <p>absetzen, versickern, filtrieren</p> |

Lernziele

- durch Versuche nachweisen, daß durch Sand und Kies schmutziges Wasser gereinigt wird
- sich bewußt werden, daß dieser Modellversuch den Reinigungsprozeß des Wassers beim Durchgang durch verschiedene Bodenschichten zeigt
- die Anlage eines Wasserwerkes (Aufbereitungsanlage) beschreiben und die Phasen des Reinigungsprozesses nach ergänzender Lehrerinformation erklären können
- Informationen über das Wasserleitungsnetz der Gemeinde einholen; Beschreiben, wie das Trinkwasser vom Wasserwerk zu den Häusern geleitet wird

Objekte — Grundbegriffe

Gefäß mit durchlöcherter Boden, gewaschener Sand und Kies, Schmutzwasser (Aufschwemmung mit Gartenerde oder Tierkohle).

Wasserwerk, Absetzbecken, Sedimentation, Sickerbecken, filtern, Krankheitserreger, Chlor, Belüftung

Hochbehälter, Erdbehälter, Wasserturm, Sammelbecken, Pumpe, Rohrnetz, Ringleitung, Steigleitung, Schieber, Hydrant, Wasserhahn

Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise

Versuch: Filterwirkung von Sand und Kies — Abdecken der Bodenöffnung des Gefäßes mit Watte oder Tempo-Taschentuch. — Schichtweises Füllen des Gefäßes mit reinem Sand und Kies. — So lange Leitungswasser durch den Filter laufen lassen, bis es klar abfließt. — Verschmutztes Wasser durch den Sandfilter laufen lassen und gereinigt in einem Becherglas auffangen.

- Vermutungen anstellen und besprechen, wieso das Wasser im Leitungsrohr in die oberen Stockwerke steigen kann
- durch Versuche zeigen, daß das Wasser in verbundenen Gefäßen stets gleich hoch steht

2 Kunststoffbecher, Trinkhalm, Schere, Schüssel, Becherglas, Lineal, Wasser, Färbemittel

- sich bewußt werden, daß das Wasserleitungsnetz ein System verbundener Gefäße darstellt und begründen, warum nur aus den Zapfstellen Wasser fließt, die tiefer als der Wasserspiegel im Hochbehälter liegen

Glasbehälter mit Ansatzrohr, Transparentschlauch, Ausflußrohr (rechtwinklig)
Verbundene Gefäße, Wasserspiegel, Wasserstand

- Überlegungen anstellen, wie Häuser, die höher als der Hochbehälter liegen, mit Wasser versorgt werden

- den Zweck eines Wasserhahns erläutern und seine Wirkungsweise verstehen

Spindel, Griff, Oberteil, Dichtung, Mutter

Versuche: Verbundene Gefäße — Bohren eines kleinen Loches in jeden Kunststoffbecher (1 cm über dem Boden). — Verbinden der beiden Becher durch ein etwa 6 cm langes Stück eines Trinkhalmes. — Füllen eines Bechers mit Wasser. — Messen des Wasserstandes in beiden Gefäßen.

Befestigen des einen Schlauchendes am Ansatzrohr des Glasbehälters. — Einstecken des Ausflußrohres in das andere Ende des Schlauches. — Füllen des Glasbehälters mit Wasser. — Heben und Senken des Ausflußrohres.

Ergänzen und beschriften einer Schemazeichnung, die die Einrichtungen einer Wasserversorgung aufzeigt (Arbeitsblatt). Höhenlinie (Wasserstand im Hochbehälter — Wasserstand im Steigrohr).

**Lerneinheit: Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton (II) –
Tonmesser, Säge, rechteckiges Gefäß**

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Gerät

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir stellen aus Holz ein Tonmesser her;
Wir feilen aus Blech eine kleine Säge;
Wir formen aus Ton ein rechteckiges Gefäß.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Ein Stück Ton soll durchgetrennt werden; wir haben kein Werkzeug;
Im Werkraum gibt es verschiedene Arten von Sägen;
Wir probieren aus, was wir mit einer Dreikantfeile und einem Stück Blech
machen können;
Aus Tonplatten, die wir ausgewalzt haben, können wir ein eckiges Gefäß
herstellen.

Weiterführung:

Schraubenschlüssel aus Holz, Sandschaufel aus Blech, rundes Gefäß aus
Ton.

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – ein Tonmesser aus Holz herstellen, mit dem Ton durchgetrennt werden kann | <p>Tonmesser
durchtrennen, schneiden</p> | <p>Als Einstieg kann folgender Versuch durchgeführt werden: Ein geformtes Stück Ton wird mit einer Vierkanteleiste, die als Ausgangsmaterial für das Thema dient, durchgetrennt. Die Schüler beobachten den Vorgang und äußern sich dazu. Sie stellen fest, daß der Ton nicht geschnitten, sondern gedrückt wird und daß der Trennvorgang mit Schwierigkeiten verbunden ist. Aufgrund dieses Versuchs werden die Schüler dazu angeregt, ein Gerät zu entwickeln, mit dem Ton leichter durchzutrennen ist.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – im Vorgespräch an Hand eines Versuchs die Funktion und die Form eines solchen Geräts klären und den Lösungsweg planen | <p>Material: Weichholzleiste, z. B. Abachiholz, ca. 160×30×7 mm; Ton zum Ausprobieren</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – eine vorgegebene Weichholzleiste mit Raspel, Feile und Schleifpapier im spanabhebenden Verfahren bearbeiten und Griff und Klinge formen | <p>Werkzeuge: Raspel, Feile
Schleifpapier, Schraubstock als Haltevorrichtung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – während des Herstellungsvorgangs an einem Stück Ton überprüfen, ob die Form der Schneide (Schärfe, Schnittlänge, Keilwinkel) und die Form des Griffes den geforderten Aufgaben entsprechen | <p>Schneide, Klinge, Griff</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – die einzelnen Lösungen vergleichen, beschreiben und in ihrer Funktionstüchtigkeit erproben | | |

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- die Querschnittsform der Schneide (spitz, dreieckig) betrachten, beschreiben und als Keil benennen
- erkunden, welche Eßgeräte und Werkzeuge keilförmige Schneiden haben
- eine kleine Säge aus einem Stück Blech (Blechstreifen) anfertigen, mit der weiche Materialien, wie Hart-schaumstoff, Weichholz gesägt werden können
- im Vorversuch die Handhabung und Wirkungsweise der Dreikantfeile erproben und das Feilen von Metall als spanabhebendes Trennverfahren kennenlernen
- das Sägeblatt in der Weise herstellen, daß die Zähne mit der Dreikantfeile aus dem Blechstück herausgefeilt werden
- erkennen, daß das Sägeblatt aus einer Reihe von Zähnen besteht, die die Form des Keils besitzen

Querschnitt, der Schneide
spitz, dreieckig, scharf
Keil, keilförmig

Säge, sägen

Material: ein Streifen-Aluminiumblech, halbhart, ca. $0,6 \times 30 \times 120$ mm, ein kürzerer Blechstreifen zum Ausprobieren
Werkzeuge: Dreikantfeile, 150 mm, kleine Blechschere (Goldarbeiterschere)

Sägeblatt
Dreikantfeile, feilen
Metallspäne

Zahn, Sägezahn
groß — klein, spitz — stumpf
Keil, keilförmig, dreieckig

In einer Erprobungsphase sollte das Werkzeug und das Material erkundet und erprobt werden. Das Blech wird so in den Schraubstock gespannt, daß es ca. 5 mm über den Schraubstockbacken hervorsteht.

Bevor mit dem Feilen des Sägeblatts begonnen wird, empfiehlt es sich, die Länge des Griffs zu bestimmen. Der Griff wird später mit einer kleinen Blechschere zugeschnitten und geformt. Verbiegen sich beim Feilen Zähne, so können sie mit einem Kunststoffhammer gerade geklopft werden.

– reale Sägen betrachten und ihre Funktion kennenlernen (Laubsäge, Feinsäge, Fuchsschwanz u. a.)

Laubsäge, Feinsäge, Fuchsschwanz, Metallsäge

– Tonmesser und Säge vergleichen und den Keil als gemeinsames Merkmal erkennen (Keilwerkzeuge)

Das Sägeblatt besteht aus vielen Keilen, die nebeneinander aufgereiht sind.

– ein rechteckiges Gefäß (Behälter-, Kastenform) herstellen, das aus Tonplatten zusammengesetzt ist

Gefäß, rechteckig, kastenförmig
Tonplatten

Das Thema baut auf den Erfahrungen auf, die der Schüler im Herstellen einer „Daumenschale“ gemacht hat (s. 2. Schj.). Vor dem Beginn der praktischen Arbeit sollten der Lösungsweg geplant und die Bedingungen geklärt werden.

– einen Tonklumpen mit einem Rundholz gleichmäßig auswalzen und die Teile des Gefäßes mit Hilfe eines Messers (Blechstück) und einer Leiste ausschneiden

Tonklumpen
Rundholz, auswalzen
Unterlage für Ton, Messer oder Blechstreifen zum Schneiden
Boden, vier Wände zusammenfügen, Fuge, verstreichen, verschmieren

Die Tonplatten werden ungefähr fingerstark ausgewalzt.

– den Boden und die vier Wände in ihrer Größe so aufeinander abstimmen, daß die passen; die Teile zusammenfügen und die Fugen gut verschmieren

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

– zu der Kastenform einen passenden Deckel formen, der sich gut abheben läßt (Griff)

Deckel, Griff

– das Gefäß in verschiedenen Ansichten zeichnen (Skizze), den Herstellungsvorgang beschreiben und die Teile benennen

Ansicht, von vorn, von oben, von der Seite

Die Gefäße werden getrocknet; die Veränderung des Materials wird beobachtet und beschrieben.

Lerneinheit: Nahrungsmittel und Ernährung

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Peter hat sich den Magen verdorben
Schulfrühstück (Pausenbrot) vergessen
IB doch nicht so hastig!
Franz hat sich „verschluckt“!

Weiterführung: Genußmittel
Vitamine
Giftige Beeren, giftige Pilze

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– durch Auswerten eigener Erfahrung erkennen, daß man durch falsche Ernährung krank werden kann	zu viel gegessen zu wenig gegessen zu viel von einem Nahrungsmittel gegessen ungenügend gekaut ungewaschene Früchte gegessen verdorbene Nahrungsmittel gegessen	Fallsammlung des Lehrers und der Schüler (z. B. schriftliche Entschuldigungen, Zeitungsmeldungen über Zunahme der Fettsucht, . . .) Unterrichtsgespräch über mögliche Ursachen der Erkrankung (selbstverschuldete — nicht selbstverschuldete Fälle)
– Möglichkeiten diskutieren, wie man falsche Ernährungsweise vermeiden kann	richtige Zusammenstellung der Mahlzeiten richtiges Kauen richtige Aufbewahrung	Unterrichtsgespräch über Verhaltensregeln und Vorsichtsmaßnahmen
– erkunden, aus welchen Bestandteilen unsere Nahrung besteht	Nahrungsmittel — Lebensmittel Teigwaren, Milchprodukte, Fleisch- und Wurstwaren, Obst, Gemüse, Fisch, . . .	Sammeln und Auswerten von Einkaufszetteln, Speisekarten, Menuvorschlügen Erkundungsgänge in einen Selbstbedienungsladen, auf einen Markt
– Nahrungsmittel nach verschiedenen Kategorien ordnen	Tierische — Pflanzliche Nahrungsmittel nach Geruch, Geschmack, Aussehen nach Herkunft unmittelbar oder mittelbar vom Erzeuger	verschiedene Arbeitsblätter, Tabellen, bildhafte Darstellungen, Collagen

- | | | | |
|--|---|-------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Wasser, Fett und Zucker als Bestandteile der Nahrungsmittel kennenlernen | <p>Geschmacksprobe, Wassergehalt</p> | <p>Fettfleck,</p> | <p>Versuche zum Nachweis von Zucker (Geschmacksprobe), Fett (Fettfleck und Wasserfleck vergleichen) und Wassergehalt (Gewichtsverlust durch Austrocknen)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Nahrungsmittel nach ihrem Gehalt an Fett, Zucker und Wasser ordnen | <p>fettahlige Nahrung
zuckerhaltige Nahrung
wasserhaltige Nahrung</p> | | <p>Arbeitsblätter: verschiedene Tabellen und Graphiken</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - aus dem Vergleich zwischen Heranwachsenden und Erwachsenen und ihrer Ernährungsweise erkennen, daß Nahrung Aufbaustoffe und/oder Betriebsstoff sein kann | <p>wachsen, arbeiten
Aufbaustoff
Betriebsstoff</p> | | <p>Fallsammlung: Ermahnungen, Ermunterungen, Begründungen, mit denen Kinder zum Essen angehalten werden
Unterrichtsgespräche: Warum müssen wir essen?
Auswertung von Erkundigungen, Graphiken, Büchern
Vergleich zwischen dem Wachstum der Kinder und von Erwachsenen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - mit Hilfe von Erkundungsergebnissen, bildhaften Darstellungen (Graphiken) über die Nahrung gesunde und abwechslungsreiche Mahlzeiten zusammenstellen | <p>gemischte Kost</p> | | <p>Gruppenarbeit: Auswerten von Erkrankungen, Tabellen, Graphiken, Büchern
Arbeitsblatt: Das richtige Pausenfrühstück</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - durch Auswerten eigener Erfahrung erkennen, wann wir unsere Verdauung wahrnehmen | <p>Kauen, Schmecken,
Schlucken, Magendrücken
Hunger, Durchfall,
Blähungen</p> | | <p>Unterrichtsgespräch</p> |

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– Einzelvorgänge der „Mundverdauung“ durch Beobachten an sich selbst erfassen und beschreiben	Zähne, kauen, Zunge, Speichel, Schmecken	Einzelversuch beim Essen des Pausenfrühstücks: Was geschieht mit der Nahrung im Mund?
– durch Beobachten an sich selbst und anderen erfahren, wie die Nahrung vom Mund in den Magen gelangt	Schlucken, Speiseröhre, Verschlucken, Kehldeckel, Adamsapfel	Auswerten von Abbildungen, Sachbuch, Lexika
– durch Auswerten von Informationen eigene Vorstellungen über den weiteren Weg der Nahrung im Körper überprüfen	Magen, Darm	Abbildungen, Sachbuch, Lexika
– durch Auswerten von Informationen und eigener Erfahrung erkennen, daß verdorbene Nahrungsmittel gesundheitsschädlich sind	Fleischvergiftung, Magenkatarrh, Darmkatarrh	Fallsammlung, z. B. Zeitungsmeldungen über Fleischvergiftungen Aufarbeiten eigener Erfahrungen im Unterrichtsgespräch
– durch Versuche erkennen, daß viele Nahrungsmittel nicht haltbar sind	Brot wird schimmelig Milch wird sauer Gemüse und Obst faulen Butter wird ranzig Wurst läuft an	Unterrichtsgespräch: Wie es dazu kommt, daß Nahrungsmittel verderben können Versuche: Milch sauer werden lassen – Brot oder Südfrüchte schimmeln lassen

- | | | |
|---|--|--|
| <p>– Möglichkeiten der Haltbarmachung (Konservierung) von Nahrungsmitteln angeben und durch Versuche überprüfen</p> | <p>Trocknen, Dörren, Salzen, Räuchern, Abkochen, Einfrieren, Einwecken, Einlegen, Zuckern, ...</p> | <p>Versuche: Apfelschnitzel herstellen, auffädeln und trocknen – Hackfleisch im Kühlschrank aufbewahren, nach Anbraten aufbewahren, in Leitungswasser, Essig, Salzwasser, Zuckerlösung einlegen
Arbeitsblatt: Zuordnung verschiedener Nahrungsmittel zu unterschiedlichen Verfahren der Haltbarmachung</p> |
| <p>– Bedeutung und Zweckmäßigkeit von Verpackungen für die Haltbarkeit der Nahrungsmittel angeben</p> | <p>Tüte, Tube, Flasche, Dose Glas, ...</p> | <p>Materialsammlung, Ausstellung
Versuch: Bedeutung der Verpackung für den Wassergehalt bzw. für die Haltbarkeit verschiedener Nahrungsmittel
Arbeitsblatt: Ein Nahrungsmittel – verschiedene Verpackungen</p> |
| <p>– Aufschriften auf Verpackungen über Herkunft und Haltbarkeit der Nahrungsmittel erläutern und begründen, warum der Käufer das Haltbarkeitsdatum beachten soll</p> | <p>Herkunft, Hersteller, Gewicht, Preis, Datum, (Konservierungsstoffe)</p> | <p>Sammeln und Auswerten von Verpackungen unter besonderer Berücksichtigung des Haltbarkeitsdatums
Erkundung, bei welchen Nahrungsmitteln Konservierungsstoffe angegeben sind</p> |

Lerneinheit: Gute und schlechte Wärmeleiter

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Löffel aus verschiedenem Material – wozu?
Kochtöpfe sind aus Metall und nicht aus Porzellan oder Steingut;
Bügeleisen haben Griffe aus Kunststoff;
Mit einem Topflappen kann man auch heiße Gefäße anfassen.
Kann man ein Reagenzglas, in dem Wasser kocht, in der Hand halten?
Lassen sich Eiswürfel „kochen“?
Doppelfenster halten warm;
Kalte Füße in engen Schuhen – kalte Hände in engen Handschuhen.

Weiterführung: Warmwasserheizung (4. Schuljahr);
(Wärmeausbreitung durch Wärmeströmung),

-
- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Probleme, die die ausgewählte Lernausgangssituation enthält, aktualisieren; Vermutungen äußern, sie besprechen und nach Möglichkeiten suchen, wie sie zu überprüfen sind | <p>Wärme, Wärmeübertragung, Wärmeausbreitung, Wärmeleitung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Versuche nachweisen, daß sich die Wärme in verschiedenen festen Stoffen unterschiedlich ausbreitet | <p>Kupfer-, Aluminium-, Eisen-, Holz-, Glas-, Kunststoffstäbe von gleicher Länge und gleichem Durchmesser, Wärmequellen, heißes Wasser.</p> | <p>An der Planung und der Organisation der Versuche sollten die Schüler beteiligt werden. Arbeitsteilige Gruppenarbeit bietet sich an.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – diese Stoffe als gute bzw. schlechte Wärmeleiter klassifizieren; Erkennen daß Metalle bessere Wärmeleiter sind als Nichtmetalle | <p>Gute und schlechte Wärmeleiter
Metalle, Nichtmetalle</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Sagen können, wozu gute Wärmeleiter, wozu schlechte Wärmeleiter gebraucht werden | | |

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- durch Versuche nachweisen, daß Luft ein sehr schlechter Wärmeleiter ist
- daraus schließen und experimentell beweisen, daß auch Stoffe, die Luft enthalten, schlechte Wärmeleiter sind
- Beispiele nennen, die zeigen, wo die Luft –, wo Stoffe, die Luft enthalten, – als Wärmeisolatoren verwendet werden
- Nachweisen, daß Stoffe, die schlechte Wärmeleiter sind, sowohl das rasche Abkühlen eines warmen Körpers als auch die rasche Erwärmung eines kalten Körpers verhindern

Zwei Reagenzgläser mit einfach durchbohrtem Gummistopfen, zwei Stabthermometer, 1 Reagenzglas (3 cm Durchmesser) mit Stopfen, Becherglas, heißes Wasser.

Federbett im Winter, Steppdecke im Sommer, Wollkleidung, Pelzmantel, Doppelfenster, Thermopanescheibe, Hohlziegel, Glaswolle, Stroh, Schnee, Wärmeisolator, Wärmedämmung.

Lerneinheit: Rost

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Nicht alle alten Gegenstände sind verrostet – Sammlung alter Gegenstände von der Mülldeponie;
Unterrichtsgang zum Altwarenhändler;
Sammeln von verrosteten Gegenständen;
Ein Gartengerät lag längere Zeit im Freien.

Weiterführung: Autos rosten;
Gesellschaftliche Bedeutung von Rostschutz und Rostentfernung.

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– durch Vergleichen unverrosteter Gegenstände mit verrosteten herausfinden, wie Rost das Material verändert	Rost verrosten rosten	Gegenstände aus verschiedenem Material (z. B. aus Holz, Porzellan, Weißblech, Eisen) von der Mülldeponie oder vom Schrottplatz
– verrostete und unverrostete Gegenstände ordnen	Farbe und Zustand verrosteter Gegenstände nicht mehr glatt bröckelig rötlich braun	
– vermuten, welche Gegenstände rosten und welche nicht		
– erkennen und überprüfen, daß nur Gegenstände rosten, die aus Eisen sind oder Eisen enthalten	Eisen eisenhaltig	verrostete Gegenstände, Magnete
– vermuten, unter welchen Bedingungen Eisen rostet	feuchte Luft, nasse Erde, Wasser, Streusalz, trockene Luft	
– Versuche zur Überprüfung der Vermutungen planen und ausführen		Bechergläser, kleine Eisenstifte, Stahlwolle, Wasser, Streusalz, Plastilin, feuchte Erde Beobachtungsprotokolle
– Beobachtungsprotokolle über einen längeren Zeitraum führen		
– Beobachtungen zu den Versuchen auswerten und erörtern		

– schlußfolgern, daß Luft und Wasser das Rosten des Eisens verursachen

Luft
in Wasser enthaltene Luft

– Kontrollversuche mit anderen Metallen (Kupfer, Blei, Aluminium) ansetzen und feststellen, daß diese Metalle unter Einwirkung von Luft und Wasser nicht rosten

nicht rostende Metalle
Kupfer
Blei
Aluminium

nicht rostende Metalle
Bechergläser, Plastilin
Wasser

– selbständig Vergleichsversuche ansetzen, längere Zeit beobachten und protokollieren

– Versuche ausdenken, die zeigen sollen, daß bei der Rostbildung ein Teil der Luft verbraucht wird

– feststellen, daß ein Teil der Luft verbraucht wird, wenn Eisen rostet

Teil der Luft
(Sauerstoff)

– feststellen, daß auch bei anderen Vorgängen Teile der Luft verbraucht werden

Kerze, Kerzenflamme erlöschen

Die Schüler könnten in ihrer häuslichen Umgebung einen beliebigen Eisengegenstand ins Freie legen und beobachten oder unterschiedliche Bedingungen schaffen, beobachten und protokollieren.

Materialien für Versuchsansätze

1. Versuch: Glaskolben, Reagenzgläser, einfach durchbohrte Gummistopfen, Steigrohre, Wasser, Glycerin, Eisenpulver oder Eisennägel, Büroklammern, Färbemittel

2. Versuch: Erlenmeyerkolben, Eisenpulver, Stück eines Luftballons

3. Versuch: große Flasche Eisenpulver, Färbemittel, Becherglas

Vergleichsversuch mit einer brennenden Kerze unter einem Becherglas in einem wassergefüllten Teller.

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – erklären, warum eine Rostschicht das darunterliegende Eisen nicht vor weiterem Verrosten schützt 		
<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten zur Rostentfernung nennen 	<p>mechanische Verfahren: abschmiegeln, abbürsten mit Drahtbürste, abschleifen chemische Verfahren: Rostlöser, Rostentferner Rostumwandler</p>	<p>Schmiegelpapier, Schmiegel- und Drahtbürstenvorsätze für eine Bohrmaschine verschiedene chemische Rostentfernungsmittel</p>
<ul style="list-style-type: none"> – verrostete Gegenstände vom Rost befreien 	<p>Gebrauchsanweisung lesen und beachten. Vorsicht bei chemischen Mitteln!</p>	<p>Vorsichtsmaßnahmen wegen der u. U. giftigen oder ätzenden Wirkung ergreifen: Unterlage, Gummihandschuhe, Hände waschen etc.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Informationen einholen, wie Rostflecken aus Kleidern entfernt werden können 	<p>Rostfleckenentferner.</p>	<p>Wäschestücke mit Rostflecken für Versuche und Entfernungsmittel für Rostflecken</p>
<ul style="list-style-type: none"> – vermuten, wie verhindert werden kann, daß Eisen rostet 	<p>trockene Lagerung, Rostschutzmittel (Bleimennige), Öl-, Lack-, Bronzefarben, Überzüge aus Metallen, Emaillieren, Überzüge aus Kunststoff, Einölen, Einfetten, rostfreier Stahl</p>	<p>Bleimennige, Fett, Öl, Lacke, Ölfarben Plastiküberzüge, rostfreie Gegenstände (z. B. Bestecke aus Edelstahl) verkupferte Dachrinne, verchromte Teile</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Versuche planen und ausführen, die zeigen, daß Rostschutzverfahren das Rosten verhindern 		

Lerneinheit: Was Pflanzen zum Keimen und Wachsen brauchen

(Lebewesen stehen in Abhängigkeit von der Umwelt, auf deren verschiedenartige Reize sie spezifisch reagieren)

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Blumenpflege auf der Fensterbank (Das Gießen der Blumen wurde vergessen);
Pflanzen welken (Ein welker Blumenstrauß erholt sich in der Vase);
Einfache Versuche zu Quellungserscheinungen von Samen;
Schülerfrage: Kann ich mit Salz aus der Küche Blumen düngen?

Weiterführung: Quellungserscheinungen im Pflanzenreich: Holz, Tannenzapfen;
Düngung bei Zimmerpflanzen, im Garten und in der Landwirtschaft;
Blumenpflege;
Unterschiede zwischen Salzen, die die Pflanzen schädigen, und solchen, die sie besser wachsen lassen.

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> - durch Vergleichen von trockenem und angefeuchtetem Samen das Wasser als Auslöser für Quellung herausfinden 	Bohne, Erbse, Kresse Samen Quellung Keim, Keimung	Samen über Nacht im Wasser quellen lassen.
<ul style="list-style-type: none"> - durch Vergleichen von zunächst gequollenem, dann aber wieder getrocknetem Samen und gleichmäßig feucht gehaltenem Samen das Wasser als Bedingung für Keimung herausfinden 		Ein Teil der gequollenen Samen wird wieder getrocknet, während der andere Teil weiterhin feucht gehalten wird, bis die Samen auskeimen.
<ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen der gequollenen und gekeimten Samen gegenüber dem trockenen Zustand feststellen (Gestaltveränderung, Gewichtsunterschiede) und formulieren 		Große Samen wie Bohnen und Erbsen auf Millimeterpapier legen und Größenunterschiede bestimmen.
<ul style="list-style-type: none"> - Größenunterschiede messen und Gewichtsunterschiede auswiegen 	Zentimetermaß, Briefwaage, messen, wiegen, mm, g	Gleichgroße Mengen getrockneter und gequollener Samen auswiegen.
<ul style="list-style-type: none"> - Voraussagen formulieren, wie ausgewachsene Pflanzenteile auf Wassermangel reagieren 	Wasseraufnahme Wassermangel	

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsanordnungen zur Überprüfung dieser Voraussagen entwickeln und Versuche durchführen | <p>krautige und holzige Pflanzenteile</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Gestaltveränderung und Gewichtsverlust feststellen und beschreiben | <p>welken
Gewichtsverlust</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsergebnisse diskutieren und darstellen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - variable und konstante Wachstumsbedingungen bei Versuchsanordnungen auf Merkmalstabeln oder durch Symbole darstellen | <p>Wachstumsbedingungen:
Wasser, Licht</p> | <p>Herstellen von Symbolen für Wasser, Licht und Nährsalze und deren Kombination in Merkmalstabeln als versuchsbegleitende Darstellungsform.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Vermutungen formulieren, wie Pflanzen in Abhängigkeit von der Bedingung Licht wachsen | <p>zum Licht hinwachsen
Wuchsrichtung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsanordnungen entwickeln, welche die Bedingung Wasser konstant halten, die Lichtintensität aber variabel machen (viel Licht, wenig Licht, Dunkelheit) | <p>viel Licht, wenig Licht
Dunkelheit
gleichviel Wasser</p> | <p>Lichtintensität variieren durch ungefiltertes Tageslicht, durch Butterbrotpapier gedämpftes Licht und durch völliges Abdunkeln (Karton).</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Versuche durchführen | <p>junge Kressepflänzchen</p> | |

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Versuchsergebnisse durch Vergleichen und Unterscheiden feststellen und formulieren | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Versuche zur Überprüfung der Wachstumsbedingungen, wie z.B. der Nährsalze, nach Anweisung aufbauen | <p>Nährsalz (Blumendünger)
Wasser mit Nährsalzen
Wasser ohne Nährsalze
Fleißiges Lieschen</p> | <p>Gleichgroße bewurzelte Stecklinge in Wasser mit und ohne Nährsalze sowie in Erde einbringen. Zunächst nur die in Wasser stehenden Stecklinge vergleichen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Voraussagen formulieren, wie Pflanzen im Wasser mit oder ohne Nährsalze wachsen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Vergleichen der einzelnen Pflanzen unterschiedliche Merkmale herausfinden (Farbe, Größe, Blattzahl, Wurzelbildung) | <p>dunkelgrüne, hellgrüne, gelbe
Blattfarben
größer – kleiner (Größe)
viel – wenig (Blattzahl)
lange – kurze, viel – wenig
(Wurzeln)</p> | <p>Zunächst nur die im Wasser stehenden Stecklinge vergleichen lassen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Vergleichen die besseren Wachstumsbedingungen herausfinden und beschreiben | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Vergleichen die annähernd gleichen Wachstumsbedingungen bei Erde und Nährlösung herausfinden und beschreiben | | <p>Erweitern des Vergleichens auf die Stecklinge, die in Erde herangezogen werden.</p> |

- aus den Versuchsergebnissen schlußfolgern, daß Erde Nährsalze enthält

Erde enthält Nährsalze

- Versuchsanordnung entwickeln, mit der die Wirkung von Nährsalzen auf das Wachstum gleichartiger Pflanzen sichtbar gemacht wird

Kresse, Kunststoff
Schaumgummi
Blumendünger
Nährsalz
Kochsalz

Kressesamen auf Kunststoff (Schaumgummi) auskeimen lassen und die Schülervorschläge (Übertragung der Kenntnisse auf dem vom Lehrer initiierten Versuch) zur Steuerung der Wachstumsbedingungen verwirklichen; z. B. auch den Alternativversuch mit Kochsalz.

- Langzeitbeobachtungen anhand der Versuchsanordnung organisieren und Einzelbeobachtungen in einer beliebigen Darstellungsform (Protokoll, Kalender) fixieren

Kalendarium mit bildlichen (fotografischen) Darstellungen

Die organisierte Langzeitbeobachtung sollte auf jeden Fall mit bildlichen und schriftlichen Darstellungsformen verbunden sein, damit der rückschauende Vergleich möglich wird.

- Versuchsergebnisse auswerten und beschreiben

Lerneinheit: Flugzeug – Bau eines Gleiters

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir bauen ein Wurfpeil;
Wir konstruieren einen einfachen Gleiter;
Wir konstruieren und erproben die Lenkung des Gleiters.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Papierschalbe und Wurfspiel als Spielzeuge;
Segelflugzeuge.

Weiterführung:

Das Flugzeug als modernes Verkehrsmittel.

<ul style="list-style-type: none"> – einen Wurf Pfeil aus Hartschaumstoff konstruieren, der zielgerichtet fliegt 	Pfeil, Flugrichtung, Schwerpunkt, Stabilisierung	Die Herstellung eines Wurf Pfeils ist als Vorversuch gedacht, um zunächst die Probleme der Stabilisierung und der Schwerpunktverlagerung zu erarbeiten. An Stelle des Wurf Pfeils kann auch mit dem Thema „Flugzeug — Wir bauen einen Gleiter“ sofort begonnen werden.
<ul style="list-style-type: none"> – die Flugtüchtigkeit erproben und nach Fehlern suchen, die diese beeinträchtigen – erkennen, daß der Flugkörper im vorderen Teil zu leicht ist – den in der Mitte liegenden Schwerpunkt verlagern, indem in die Pfeilspitze Nägel eingedrückt oder Schrauben eingeschraubt werden 	stabförmiger Körper aus Hartschaumstoff, Nägel, Schrauben, Aktendeckelkarton, Spezialkleber für Hartschaumstoff (Styropor)	
<ul style="list-style-type: none"> – die optimale Schwerpunktlage durch Auswiegen festlegen 	Leitflächen (Federn)	
<ul style="list-style-type: none"> – erkennen, daß die Flugrichtung durch Leitflächen am Pfeilende stabilisiert werden kann 		
<ul style="list-style-type: none"> – einen Flugkörper in einfacherer Form mit Rumpf und Tragflächen konstruieren 	Rumpf, Tragfläche, Spannweite starten, landen, steigen, sinken Flugbahn,	Für den Rumpf des Gleiters wird Hartschaumstoff empfohlen, weil er sich als leicht verformbares Material zum

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

- den Flugkörper auswiegen (trimmen) und die Schwerpunktlage festlegen
- die Tragfunktion der Tragflächen erkennen und die Flugtüchtigkeit im einfachen Geradeausflug erproben
- Ursachen von Flugfehlern erkennen; Fehler in der Flugbahn durch Schwerpunktverlagerung korrigieren.
- den Geradeausflug durch Anbringen eines Seitensteuers am Rumpfe stabilisieren
- erkennen, daß geänderte Gewichtsverhältnisse ein erneutes Auswiegen (Trimmen) erforderlich machen
- die Funktion des Seitensteuers (Ruders) in verschiedenen Steuerstellungen erkunden, Wirkung und Ursache erkennen und begründen
- Steuer-(Ruder-)Stellungen für Geradeaus- und Kurvenflüge gezielt anwenden

kopflastig, schwanzlastig, auswiegen, trimmen

Seitensteuer, Seitenruder, Geradeausflug, Links-, Rechtskurve

Experimentieren gut eignet! Die Tragflächen, das Seiten- und Höhenruder werden aus Aktendeckelkarton hergestellt und durch Nägel und Schrauben (später mit Spezialkleber) mit dem Hartschaumstoff verbunden.

Die verschiedenen Steuereinstellungen können durch Abbiegen des Kartons (Ruder) ermöglicht werden.

- die Stabilisierung des Flugkörpers durch das Seitenruder erkennen
- das Leitwerk durch Anbringen des Höhensteuers vervollständigen
- in Flugversuchen erkennen, daß das Höhensteuer auch tragende Funktion ausübt und die Tragfläche in ihrer Funktion unterstützt
- in Flugversuchen die stabilisierende Wirkung des Höhenruders auf die Querachse des Flugkörpers erkennen
- Steuerfunktionen des Höhenruders bewußt anwenden
- Steuerfunktionen des Leitwerkes für Geradeaus- und Kurvenflüge, für Steigen und Fallen gezielt anwenden

Leitwerk
Höhensteuer, Höhenruder,
steigen, fallen

Querachse

Das Flugzeug wird vom Höhenruder um die Querachse, vom Seitenruder um die Hochachse und vom Querruder um die Längsachse gesteuert.

Lerneinheit: Elektromagnet

Vorschläge für Lernausgangssituationen: Viele Spielsachen (Kräne, Weichen bei der Modelleisenbahn, Summer, Klingel) beruhen auf magnetischer Wirkung des elektrischen Stromes;

Erkunden, wie Lasthebemagnete (Eisengießerei, Walzwerk, Schrotthändler), elektromagnetische Türöffner funktionieren.

Weiterführung: Erfinden einer technischen Lösung zum Bau eines elektromagnetischen Kranes aus vorgefertigten oder selbsthergestellten Bauelementen.

<ul style="list-style-type: none"> – das Problem, das die ausgewählte Lernausgangssituation aufzeigt, analysieren und erkennen, daß der elektrische Strom magnetische Wirkung erzeugt 	<p>ausgewählte Objekte zur Analyse für entsprechende Lernausgangssituationen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Elektromagnet und Dauermagnet vergleichen und formulieren, worin Elektromagnete und Dauermagnete übereinstimmen und worin sie sich unterscheiden; Vorteile und Nachteile angeben 	<p>Elektromagnet – Dauermagnet Stab- und Hufeisenmagnet</p>	<p>Eine Tabelle anlegen und die Ergebnisse eintragen, z. B.: Ein Elektromagnet kann ein- und ausgeschaltet werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die Bauteile eines einfachen Elektromagneten kennenlernen und benennen 	<p>Spule, Eisenkern Schalter</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – einen einfachen Elektromagneten herstellen 		<p>1 bis 2 m Klingeldraht, Eisennagel (12 cm), Pappröhrchen, Taschenlampenbatterie mit Krokodilklemmen, 2 Verbindungsdrähte, 2 Krokodilklemmen; Eisenfeilspäne, kleine Eisennägel, Büroklammern, Stecknadeln aus Stahl</p>

Lernziele	Objekte — Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – isolierten Leitungsdraht in engen Windungen zu einer Spule aufwickeln und ihre magnetische Wirkung prüfen 	<p>Windungen, isolierter Leitungsdraht, Lackdraht</p>	<p>Den Leitungsdraht in engen Windungen fest um ein Pappröhrchen zu einer Spule aufwickeln; an beiden Enden die Isolierung etwa 1 cm lang entfernen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – experimentell bestätigen, daß ein Eisenkern (Nagel) die magnetische Wirkung einer stromdurchflossenen Spule erheblich verstärkt 	<p>Verstärkung der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes</p>	<p>Bei herausgezogenem Nagel (Eisenkern) ist die Magnetkraft der Spule nur sehr gering.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – die Kraft unterschiedlicher Elektromagnete messen 	<p>Magnetkraft Eisenfeilspäne, kleine Eisennägel, Büroklammern</p>	<p>Die zu diesem Versuch bereitzustellenden Elektromagnete sollten aus völlig gleichen Bauteilen bestehen und sich nur hinsichtlich der Anzahl der Drahtwindungen auf der Spule unterscheiden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – schlußfolgern, daß die magnetische Kraft um so größer ist, je mehr Windungen die Spule eines Elektromagneten hat 		
<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedlich starke Elektromagnete herstellen 		<p>Technische Anwendung der Erkenntnis, daß die Wirkung von Elektromagneten veränderbar ist.</p>

- Spielgeräte konstruieren, in denen Elektromagnete verwendet werden

Spielerisches Nacherfinden;
neue Lösungen für technische Probleme zweckgerichtet erfinden, und zwar selbständig von der Planung bis zur Ausführung.

- | | | |
|--|--|--|
| – eine handbetriebene Brotschneidemaschine mit Übersetzung ins Langsame modellhaft nachkonstruieren | Brotschneidemaschine | Die Aufgabenstellung knüpft an die Lerneinheit „Einfache Getriebe zum Weiterleiten von Drehbewegungen“ (2. Schj.) an und führt die dort gewonnenen Erfahrungen weiter. |
| – den Lösungsweg planen, indem eine reale Brotschneidemaschine mit verdecktem Getriebe beobachtet und unter den Gesichtspunkten der Drehrichtung und der Drehgeschwindigkeit untersucht wird | Drehzahl und Drehrichtung der Messerscheibe
Getriebe, verdeckt | |
| – aus vorgefertigten Teilen das Getriebe mit der Übersetzung ins Langsame konstruieren und die beweglichen Elemente in einem Gestell lagern | Benötigte Bauteile: Handkurbel, Welle, Zahnräder unterschiedlicher Zahnzahl, Klemmbuchsen, Bausteine und Grundplatte als Gestell
Messerscheibe aus Karton
Übersetzung ins Langsame | Bei der Beobachtung von Drehzahl und Drehrichtung wird die Messerscheibe mit einer Markierung versehen; Handkurbel und Markierung werden in gleiche Stellung gebracht. |
| – die entstandenen Lösungen überprüfen, die Drehzahl, Zahnzahl und das Übersetzungsverhältnis berechnen und die Modelle zeichnerisch darstellen | | Zur besseren Veranschaulichung kann die Messerscheibe aus Karton hergestellt werden. |

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

– das verdeckte Getriebe der Brotschneidemaschine durch Demontieren sichtbar machen, die Getriebe-funktion untersuchen und mit den Modell-Konstruktionen vergleichen

– das vereinfachte Modell einer handbetriebenen Schleifmaschine mit Übersetzung ins Schnelle herstellen

– eine reale Schleifmaschine in Funktion setzen, ihre Wirkungsweise beobachten und die Drehzahl und Drehrichtung untersuchen

– die Bedingungen klären, unter denen die Konstruktion durchgeführt werden soll

– die Schleifmaschine mit vorgefertigten Teilen bauen und eine Schleifscheibe aus Karton herstellen und befestigen

Schleifmaschine
schleifen, schärfen

Drehzahl und Drehgeschwindigkeit der Schleifscheibe

Benötigte Bauteile: siehe „Brot-schneidemaschine“

Schleifscheibe aus Karton
Schere, Zirkel

Die Problemstellung der Brotschneidemaschine mit ihrer Übersetzung ins Langsame wird bei diesem Thema umgekehrt: es geht um eine Übersetzung ins Schnelle.

Die wirkliche Schleifmaschine, die als Demonstrationsobjekt dient, sollte ein Getriebe mit einer einfachen Übersetzung haben.

Zur besseren Veranschaulichung sollte auch bei diesem Thema die Schleifscheibe aus Karton angefertigt werden.

– die Erfahrungen, die bei der Konstruktion der Brotschneidemaschine gemacht wurden, auf die neue Situation anwenden

– die gebauten Modelle in ihrer unterschiedlichen Konstruktion betrachten und das Übersetzungsverhältnis mit Zahnzahl und Drehzahl berechnen

– eine reale Schleifmaschine demonstrieren, so daß das Getriebe sichtbar wird und der Funktionsablauf geklärt werden kann

– das Getriebe einer Brotschneidemaschine und einer Schleifmaschine gegenüberstellen, die Unterschiede feststellen und begründen

Übersetzung ins Schnelle

demontieren

Übersetzung ins Langsame und Übersetzung ins Schnelle

Im Zusammenhang mit der Behandlung einfacher handbetriebener Maschinen sollte der Schüler auf die Gefahren im Umgang mit den Maschinen hingewiesen werden.

Lerneinheit: Schwimmen, schweben, sinken

- Vorschläge für Lernausgangssituationen:
- Schwerbeladene Schiffe aus Stahl schwimmen – winzige Sandkörner sinken unter;
 - Ein großer Stein (ein wassergefüllter Eimer, . . .) scheint schwerer zu werden, wenn man ihn aus dem Wasser hebt;
 - Beim Einstieg in das Schwimmbecken empfindet man, daß man scheinbar leichter wird;
 - Nichtschwimmer kann man mit geringer Kraft in Schwimmlage halten (Schwimmflügel, Schwimmring);
 - Ein in Wasser untergetauchter Ball schnellt hoch, wenn man ihn losläßt;
 - U-Boote können unter- und wieder auftauchen.
- Weiterführung:
- Erwärmtes Wasser steigt im kalten Wasser auf; kaltes Wasser sinkt im warmen Wasser nach unten (Wärmeströmung – Warmwasserheizung);

Lernziele**Objekte – Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|---|--|--|
| – durch Probieren feststellen, welche der ausgewählten Gegenstände im Wasser schwimmen, welche untergehen | Gegenstände aus Metall, Holz, Glas, Keramik, Gummi, Kunststoff; Steine, Sand, Knetmasse, Kork, Stearin, Styropor.
Glaswanne (Schüssel, Einmachgläser). Wasser | In der ersten Versuchsreihe sollten aus methodischen Gründen noch keine offenen oder geschlossenen Hohlkörper (z. B. Blechdosen, Glasschälchen, Kunststoffbecher, Bälle) verwendet werden. |
| – Ordnen der schwimmenden und nichtschwimmenden Gegenstände durch Tabellieren | | |
| – die Stoffe bestimmen, aus denen die schwimmenden und nichtschwimmenden Gegenstände bestehen, und sie tabellieren | schwimmen, sinken (untergehen) | |
| – Vermutungen äußern und besprechen, warum z. B. Gegenstände aus Holz schwimmen, Gegenstände aus Eisen zu Boden sinken | | |
| – durch gezieltes Versuchen erfahren, daß untergetauchte Körper aus Holz (Styropor) vom Wasser wieder hochgedrückt werden | Holzwürfel, -quader, -rundsäule, Styroporkugeln, Glaswanne, Wasser | |

Lernziele**Objekte – Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- diesen Vorgang als Wirkung einer nach oben gerichteten Kraft (Auftriebskraft) ansehen
- sich bewußt werden, daß auf einen schwimmenden Gegenstand zwei Kräfte einwirken: Sein Gewicht, das ihn nach unten zieht und der Auftrieb, der ihn nach oben drückt
- Schlußfolgern, wie sich ein Körper im Wasser verhält, dessen Gewichtskraft kleiner als der Auftrieb ist; dessen Gewichtskraft so groß wie der Auftrieb ist; dessen Gewichtskraft größer als der Auftrieb ist

Kraft, Auftriebskraft, Auftrieb

Gewichtskraft, Gewicht, Schwerkraft, Anziehungskraft der Erde.

Darstellung der gegeneinander gerichteten Kräfte in einer Schemazeichnung.

-- Überlegungen anstellen und sie experimentell überprüfen, wie man einen schwimmenden Körper verändern muß, damit er im Wasser schwebt

Flaschenkorken, kleine Nägel, Glaswanne, Wasser schweben

-- durch Probieren feststellen, daß die Auftriebskraft von der Größe (Volumen) des untergetauchten Körpers abhängt

-- Beobachten und vergleichen, wie der Wasserspiegel steigt, wenn verschiedenen große Körper in das Wasser eintauchen

Geräte wie im vorausgegangenen Versuch Wasserverdrängung

-- die Beziehungen, die zwischen Wasserverdrängung und Auftriebskraft bestehen, aufdecken und verbalisieren

-- Überlegungen anstellen, was man mit Stoffen, die wegen ihres großen Gewichtes im Wasser untergehen, machen muß, damit sie schwimmen

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | |
|--|---|
| - durch Probieren herausfinden, welche Form ein solcher Stoff haben muß, um schwimmfähig zu sein | Knetmasse oder Aluminiumfolie, Glaswanne, Wasser |
| - durch Vergleichen feststellen, daß ein Stoff in der Form eines Hohlkörpers („Schiffchen“) viel mehr Wasser verdrängt als in kompakter Form | „Schiffchen“ aus Knetmasse oder Aluminiumfolie, Standzylinder, vier Gummibändchen, Wasser |
| -- Begründen, warum ein schwerbeladenes Schiff aus Stahl schwimmt | |

Lerneinheit: Einfache Antriebsmechanismen für Maschinen – Wasser- und Windräder

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Maschine

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir bauen Wasserräder;
Wir konstruieren Windräder.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Windrädchen als Spielzeug;
Sand- und Wasserräder zum Spielen;
Früher gab es Wasser- und Windmühlen;
Unter der Wasserleitung soll ein Rad angetrieben werden.

Weiterführung:

Wozu dienen heute Wind- und Wasserräder (Wind- und Wasserturbinen)?

Lernziele

Objekte — Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – ein Wasserrad herstellen, mit dem die Kraft fallenden oder fließenden Wassers in drehende Bewegung umgewandelt wird | <p>Wasserrad
fallendes Wasser, fließendes Wasser, bewegen</p> | <p>Problemstellung: Ein Wasserrad soll gebaut werden, das unter fließendem Wasser der Wasserleitung in drehende Bewegung versetzt wird. Das Rad soll sich möglichst schnell drehen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – ein Rad aus Knetwachs formen und es auf einer umlaufenden oder feststehenden Achse drehbar lagern | <p>Materialien: Knetwachs für das Rad, Stangendraht für die Achse, weiches Aluminiumblech für Schaufeln (0,20 mm), Hartschaumstoffkörper als Träger oder Grundplatte</p> | <p>Für die experimentelle Arbeit werden solche Materialien verwendet, die sich leicht verformen lassen und die ein ständiges Probieren und Korrigieren ermöglichen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Schaufeln konstruieren, die am Umfang des Rades angeordnet werden und die möglichst viel von der Wassermenge aufnehmen (oberschlächtiges Wasserrad bei fallendem Wasser unter der Wasserleitung) | <p>Schaufel, kastenförmig, becherförmig, schaufelförmig</p> | <p>Das Funktionieren kann zunächst durch Blasen (Windkraft) überprüft werden.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – überprüfen der gebauten Wasserräder und feststellen der Konstruktionsunterschiede: Anzahl der Schaufeln, Länge, Breite und Form der Schaufeln (Kasten-, Becher-, Schaufelform) | | |

- durch Funktionsprobe folgende Erkenntnisse gewinnen: Das Rad dreht sich am besten, wenn das Wasser auf das äußere Ende der Schaufelarme auftritt; die Drehgeschwindigkeit des Rades wird erhöht, wenn der Fallweg des Wassers vergrößert wird (Abstand Wasserhahn - Radschaufel) die Reibung zwischen Rad und Gestell wird verringert, wenn z. B. eine Perle dazwischen geschoben wird; bei geraden Schaufeln fließt das Wasser viel schneller ab als bei kasten- und becherförmigen Schaufeln (Änderung der Drehgeschwindigkeit).
- ein Windrad konstruieren, dessen Achse in der horizontalen Ebene liegt und das durch einen Luftstrom (Blasen) in drehende Bewegung versetzt wird.
- aus dünnem Aluminiumblech Flügel konstruieren, auf deren schräg gestellten Flächen der auftreffende Luftstrom abgleiten kann und die das Drehen des Windrades ermöglichen

Schaufelarm

Geschwindigkeit
langsam - schneller

Reibung, Verringern der Reibung

Perle

Gewicht des Wassers
abfließen, auffangen, behalten

Windrad, Flügel, Windrichtung,
abgleiten

Knetwachs, Stangendraht für die
Achse
Luftstrom, auftreffen

Aluminiumblech für Schaufeln
Hartschaumstoffkörper als Träger

Die gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse werden auf industriell hergestelltes Spielzeug übertragen (Sandräder, Wasserräder). Auch Abbildungen und Lichtbilder von Wassermühlen mit unterschiedlicher Konstruktion (ober-, unterschlächtig) dienen der Übertragung auf die technische Wirklichkeit.

Als Einstieg können die Flügel eines Ventilators durch Blasen in drehende Bewegung versetzt und in ihrer Stellung und Drehrichtung beobachtet werden. Bei der Problemstellung sollte darauf hingewiesen werden, daß der Luftstrom nicht von der Seite, sondern von vorn auf das Rad auftrifft.

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

- eine Vorrichtung bauen, die das Einstellen des Windrades in Windrichtung ermöglicht
- einen waagerechten Träger, an dem das Windrad befestigt ist, auf einer senkrechten Stütze beweglich lagern
- eine Schwanzflosse aus Aluminiumblech formen, auf die der Wind einen Druck ausüben kann und die das Windrad selbständig in Windrichtung einstellt

Träger, Stütze

Schwanzflosse
selbständig einstellen
Winddruck

Als Versuchsmaterial bietet sich neben dünnem Aluminiumblech auch Karton (Kreisform) an. Als Achse kann eine Stecknadel Verwendung finden.

Möglichkeiten der Übertragung auf die Wirklichkeit: Windmühlen, Windturbinen (Abbildungen); Windräder als Spielzeug; Ventilator, Fön (umgekehrtes Wirkungsprinzip).

**Lerneinheit: Stromkreis mit mehreren Glühlampen –
Kran (Kranauto) mit Elektromagnet – Gerät zum Styroporschneiden**

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Elektrotechnik

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir stellen einen Stromkreis mit mehreren Glühlampen her;
Wir konstruieren einen Kran (Kranauto) mit Elektromagneten;
Wir bauen ein Gerät zum Styroporschneiden.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Zwei Räume unseres Kartonhauses sollen eine elektr. Beleuchtung erhalten;
Im Treppenhaus brennen mehrere Glühlampen;
Beim Schrotthändler steht ein Kran, der die Lasten mit einem Elektromagnet hebt.
Wir heizen manchmal mit einem elektrischen Heizgerät;
Wir benutzen zum Schneiden von Styropor ein Gerät, dessen Draht heiß ist.

Lernziele

- einen Stromkreis mit mehreren Glühlampen herstellen und verschiedene Schaltmöglichkeiten konstruktiv erproben
- die einzelnen Lösungen vergleichen und erfahren, daß es zwei Schaltungsarten gibt, die unterschiedliche Merkmale aufweisen
- beobachten und feststellen, daß bei der Hintereinanderschaltung alle Lampen erlöschen, wenn eine Lampe aus der Fassung herausgeschraubt wird; daß das Leuchten der Lampen immer schwächer wird, je mehr Lampen hintereinander geschaltet werden
- beobachten und feststellen, daß bei einer Nebeneinanderschaltung die Glühlampen unabhängig von der Anzahl gleichmäßig hell leuchten; daß beim Herausschrauben einer Lampe aus der Fassung alle anderen Lampen trotzdem weiterleuchten

Objekte — Grundbegriffe

Benötigtes Material: Grundbrett aus Abachiholz, ca. 250×200×12 mm, Flachbatterie, Glühlampen, Fassungen, Leitungsdraht, kleiner Schraubenzieher, Reißzwecken zum Montieren und Befestigen der Bauteile auf der Grundplatte

Hintereinanderschaltung
hintereinander schalten
hell – dunkel

Nebeneinanderschaltung

Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise

Die Aufgabe baut auf den Erfahrungen auf, die die Schüler bei der Lerneinheit „Einfacher Stromkreis, Schalter und Fassung“ gemacht haben (3. Schulj.).

Die Begriffe „Hintereinanderschaltung“ und „Nebeneinanderschaltung“ sollten noch nicht eingeführt, sondern nur qualitativ beschrieben werden.

- Schaltzeichen für Batterie, Glühlampe, Leiter und Schalter kennenlernen und einen Schaltplan von der gebauten Lichanlage herstellen

Schaltzeichen
Schaltplan

Die Verwendung von Symbolen und das Anfertigen von Schaltplänen fördern das vorstellungsmäßige Denken und lassen die Zusammenhänge von elektrotechnischen Stromverläufen besser bewußt werden.

- eine Fußgängerampel mit zwei Lampen (grün und rot) aus vorgefertigten Bauteilen konstruieren

vorgefertigte Bauteile aus technischen Baukästen

- aus Batterie, isoliertem Leitungsdraht und einem längeren Nagel einen Elektromagneten herstellen, der leichte Eisenteile wie Nadeln, Nägel oder Büroklammern anzieht und der als Lastheber (elektromagnetischer Kran) dienen kann

Benötigte Materialien: Lackdraht, ca. 2 bis 3 m, Batterie, Nagel, ca. 80 bis 100 mm lang Eisenteile wie Nadeln, Büroklammern usw.

Die Herstellung eines Elektromagneten baut auf den Erfahrungen auf, die der Schüler in der Lerneinheit „Elektromagnet“ gewonnen hat. Bei dieser Aufgabe geht es um die technische Anwendung des Elektromagneten als Lastheber und um das Erfinden einer technischen Lösung für einen Kran.

- Draht in gleichmäßigen engen Windungen auf einen Nagel zu einer Spule aufwickeln und am Anfang und Ende der Wicklung ca. 10 cm Draht überstehen lassen; die Enden des Drahtes abisolieren, mit einer Batterie verbinden und die magnetische Wirkung überprüfen

Spule, Windung

abisolieren
Elektromagnet

Lernziele**Objekte — Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- erkennen, daß der Elektromagnet Teile aus Eisen anzieht, wenn er an die Batterie angeschlossen wird und daß Strom eine magnetische Wirkung hat; daß der Elektromagnet im Unterschied zum Dauermagneten aus- und eingeschaltet werden kann
 - einen fahrbaren Elektrokran aus vorgefertigten Bauteilen konstruieren, der Lasten transportieren kann

Elektrokran zum Heben und Senken von Lasten

Bei der Konstruktion eines fahrbaren Elektrokrans sollten für das Fahrgestell vorgefertigte Teile aus Baukästen benutzt werden. An Stelle des Krans kann auch ein Kranauto mit Elektromagnet gebaut werden.
 - aus einem Stück Heizdraht, Batterie, Schalter, zwei Nägeln und einem Montagebrett ein Gerät entwickeln und konstruieren, mit dem Hartschaumstoff (Styropor) getrennt werden kann (Styroporschneider, Thermosäge)

Benötigtes Material: Heizdraht (Konstantandraht), 0,2 mm stark, Batterie, Schalter, zwei Nägel, Montagebrett (aus Abachholz), Reißzwecken zum Aufmontieren

Zum Einstieg in das Thema wird ein kleiner Styroporschneider mit Batterie vorgeführt und das Trennen von Hartschaumstoff durch Hitzewirkung damit veranschaulicht.
 - im Vorversuch ein kurzes Stück Heizdraht mit den Polen einer Batterie verbinden und erfahren, daß der Draht warm wird; die Wirkungsweise

Styroporsäge
Hartschaumstoff, Styropor

einer kleinen Styroporsäge kennenlernen, indem das Werkzeug an einem Stück Hartschaumstoff ausprobiert wird

- den zu konstruierenden Styroporschneider gemeinsam planen, indem Lösungsvorschläge aufgrund der vorgegebenen Materialien gemacht werden
- den Heizdraht zwischen zwei Nägel, die in das Grundbrett eingehämmert werden, spannen und mit der Batterie, dem Schalter und den Leitungsdrähten in einen Funktionszusammenhang bringen
- den selbsthergestellten Styroporschneider in Funktion setzen und Formen aus Styropor ausschneiden; evtl. aufgetretene Mängel und Fehler beheben und verbessern
- die gewonnenen Einsichten auf elektrische Haushaltsgeräte, die der Wärmeerzeugung dienen, übertragen (Toaströster, Heizstrahler, Elektroherd, Tauchsieder usw.)

Styroporschneider

Toaströster
Heizstrahler
Tauchsieder
Elektroherd

Die Batterien, die bei dieser Aufgabe benutzt werden, sollten möglichst leistungsstark sein, da sonst der Heizdraht nicht genügend erwärmt wird.

Lerneinheit: Warmwasserheizung

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

- Wasser tropft aus dem Heizkörper;
- Das Klassenzimmer wird nicht warm;
- Warmwasserheizung oder Elektroheizung?
- Ein Ofen erwärmt alle Räume im Haus;
- Besichtigung einer Warmwasserheizungsanlage.

Weiterführung: Wärmeströmung der Luft.

-
- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – im Gespräch klären, wie Wohnungen beheizt werden | <p>Zentralheizung, (Warmwasserheizung, Dampfheizung), Ofenheizung, Elektroheizung, Warmluftheizung, Klimaanlage
Pumpenheizung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – sich informieren, wie eine Warmwasserheizungsanlage eingerichtet ist | | <p>Eine Warmwasserheizanlage besichtigen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – anhand einer Schnittzeichnung die wesentlichen Teile der Heizungsanlage benennen | <p>Heizkessel, Vor- und Rücklaufrohre, Steigrohr, Fallrohr, Rohrnetz, Heizkörper, Ventil, Ausdehnungsgefäß (Überlaufgefäß), Entlüftung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Vermutungen äußern, wie die Heizungsanlage funktioniert | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – durch Versuche nachweisen, daß Wasser, wenn es von unten erwärmt wird, nach oben steigt, daß das kalte Wasser dadurch in Bewegung kommt und sich eine Kreisströmung einstellt;
eine Schemazeichnung anfertigen und die Kreisströmung des Wassers durch Pfeile darstellen | <p>Rahmenrohr, Becherglas, Kaliumpermanganat, Dreifuß, Drahtnetz, Wärmequelle, Stativmaterial
Schlieren, strömen, Kreisströmung;
erwärmen, ausdehnen, leichter werden, nach oben steigen;</p> | <p>Beim Füllen des Rahmenrohres muß darauf geachtet werden, daß keine Luftblasen im Rohr zurückbleiben. Die Wärmeströmung im Wasser wird besonders deutlich, wenn das Gefäß unterhalb der Stelle, wo die Körnchen Kaliumpermanganat im Wasser liegen, erwärmt wird.</p> |

Lernziele

Objekte – Grundbegriffe

Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise

-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – durch einen Gegenversuch beweisen, daß Wasser nicht im Kreise strömt, wenn es von oben her erwärmt wird | <p>abkühlen, sich zusammenziehen, schwerer werden, nach unten sinken</p> <p>Geräte wie im vorausgegangenen Versuch</p> | <p>Das Rahmenrohr wird am oberen waagerechten Schenkel erwärmt. Es könnte auch der Versuch wiederholt werden, der zeigt, daß man ein Reagenzglas unten in der Hand halten kann, wenn das Wasser an der Oberfläche siedet.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – sich bewußt werden, daß sich die Wärme im Wasser durch Strömung und nicht durch Leitung ausbreitet | <p>Wärmetransport, Wärmeausbreitung, Wärmeleitung, Wärmeströmung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – die Versuchsanordnung (Rahmenrohr) als Modell der Warmwasserheizungsanlage auffassen, erklären, wie die Wärme aus dem Heizkessel in die Heizkörper gelangt | <p>Modell</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> – anhand einer Schnittzeichnung beschreiben, wie die Warmwasserheizung funktioniert | | <p>Eine Schnittzeichnung der Warmwasserheizungsanlage beschriften und den Weg des Wassers mit Pfeilen kennzeichnen.</p> |

- Begründen, warum sich der Heizkessel im Keller befindet, warum sich die Heizkörper in oberen Stockwerken schneller erwärmen als im Erdgeschoß, warum Heizkörper Ventile haben, warum die Heizungsanlage ein Ausdehnungsgefäß und eine Entlüftungsvorrichtung haben muß
- Diskutieren, warum eine Zentralheizung günstiger als eine Ofenheizung ist
- die Temperatur der Luft in einem geheizten Zimmer (am Fußboden, in Augenhöhe und unter der Zimmerdecke) messen

Zimmerthermometer

Dieser Versuch sollte sowohl in Räumen mit Zentralheizung als auch in Räumen mit Ofenheizung ausgeführt werden, damit die Schüler erkennen, daß die Luftströmung und Temperaturverteilung vom Standort der Wärmequelle abhängig sind.

- Vermutungen anstellen, wie die unterschiedliche Temperaturverteilung im Raum zustande kommt
- durch Versuche die Wärmeströmung der Luft nachweisen
- die Kreisströmung der Luft im geheizten Zimmer in einer Schemazeichnung darstellen und begründen

Wärmequelle, Papierspirale, Stricknadel, Haltevorrichtung, Kerze, Glaszylinder, Seidenpapierstreifen
Kreisströmung der Luft
Wärmeströmung

Temperaturunterschiede bewirken Luftströmungen, Winde:

- a) Wechselwinde (Land- und Seewind, Berg- und Talwind)
 - b) Wetterbestimmende Winde (Luftmassen, die aus bestimmten Richtungen in unser Gebiet einströmen)
- Bestimmung der Windrichtung und Windstärke

Lerneinheit: Geräte aus Holz und Metall, Gefäße aus Ton (III) — Schraubenschlüssel, Sandschaufel, rundes Gefäß

Technische Grundsachverhalte und Grundeinsichten aus dem Bereich Gerät

Vorschlag einer Aufgabenfolge:

Wir stellen aus Holz einen Schraubenschlüssel her;
Wir treiben aus Aluminiumblech eine kleine Sandschaufel;
Wir bauen aus Tonrollen ein rundes Gefäß auf.

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

In meinem Holzbaukasten gibt es Schrauben, die mit einem Schraubenschlüssel angezogen werden;
Ich habe an meinem Fahrrad Muttern losgedreht und dabei einen Schraubenschlüssel benutzt;
Blech läßt sich mit einem Kunststoffhammer treiben;
Vater hat an seinem Auto einmal den Kotflügel ausgebeult;
Aus einem Klumpen Ton kann man mit beiden Händen Tonrollen auswalzen.

Lernziele**Objekte – Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – einen Schraubenschlüssel aus Holz entwickeln und herstellen, mit dem Spielzeugschrauben, bzw. Muttern, angezogen und gelöst werden können – die Bedingungen, die an das Werkzeug gestellt werden, klären und den Herstellungsvorgang planen – die Form des Schraubenschlüsselmauls der vorgegebenen Form des Schraubenkopfs, bzw. der Mutter, anpassen; eine handliche Form für den Griff entwickeln – zur Anfertigung des Schraubenschlüssels folgende Holzwerkzeuge benutzen und sie handhaben lernen: Säge (Puksäge), Raspel und Feile – die kraftsparende Hebelwirkung des Schraubenschlüssels erproben, indem einmal eine fest angezogene Schraube (Mutter) mit der Hand, das andere Mal mit dem Schraubenschlüssel gelöst wird | <p>Schraubenschlüssel, -maul
Schraube (Vierkant-, Sechskant-
schraube)
Mutter
Griff
anziehen, lösen</p> <p>Werkzeuge und Material: Säge
(Puksäge), Raspel, Feile, Schleif-
papier, Schraubstock</p> <p>Weichholz (z. B. Abachiholz) ca.
120×45×15× mm
Spielzeugschrauben und Muttern</p> <p>Kraft
viel – wenig
Kraft sparen</p> | <p>Die Problemstellung knüpft an die Lern-
einheiten „Schraubenzieher (2. Schj.)“
an und erweitert die dort gewonnenen
Erfahrungen. Die Ausgangssituation
kann darin bestehen, daß eine fest an-
gezogene Schraube mit der Hand gelöst
werden soll. Da die Kraft dazu nicht
ausreicht, soll ein Werkzeug entwickelt
werden, das diese Aufgabe erfüllt.</p> <p>Während des Herstellungsvorgangs
werden die Schraubenschlüssel stän-
dig in ihrer Funktion überprüft. Dazu
sollten genügend Spielzeugschrauben
zur Verfügung stehen.</p> <p>Für die Betrachtung und Erprobung
realer Schraubenschlüssel können
auch Schraubenschlüssel aus techni-
schen Konstruktionsbaukästen, deren
Teile verschraubt werden, herangezo-
gen werden.</p> |
|--|---|---|

- wissen, daß der Schraubenschlüssel auch als Hebel bezeichnet wird; gebräuchliche Schraubenschlüssel (Gabelschlüssel, Ringschlüssel, Steckschlüssel) kennenlernen und praktisch erproben (z. B. am Fahrrad)

Hebel
Gabelschlüssel, Ringschlüssel,
Steckschlüssel

- eine Sandschaufel mit Griff aus einem Stück weichen Aluminiumblech formen

Sandschaufel, schaufeln
Griff

- in einem Vorversuch erproben, wie Blech mit einem Kunststoffhammer auf einer weichen Unterlage (z. B. Dämmplatte) getrieben werden kann und wie sich dabei das Blech aufwölbt

Aluminiumblech, treiben
aufwölben

- in einem ersten Arbeitsschritt die vordere Hälfte des rechteckigen Blechstücks zu einer Hohlform treiben; erkennen, daß Blech sich beim Treiben dehnt und härter wird

Werkzeuge und Material: Treibhammer aus Kunststoff (Kopf mit transparenter Plastikmasse),

Dämmplatte als Treibunterlage, ca. $120 \times 120 \times 12$ mm, kleine Blechschere, Sand zum Ausprobieren

- in einem zweiten Arbeitsschritt den Griff der Sandschaufel entwickeln; dabei eine kleine Blechschere zum Schneiden des Blechs benutzen

Aluminiumblech, weich, 0,6 mm stark, ca. 130×50 mm

Die Motivation für das Thema kann vom Sandschaufeln ausgehen: Eine Büchse Sand wird z. B. auf einer Unterlage ausgeschüttet. Ein Schüler bekommt den Auftrag, den Sand an eine andere Stelle oder zurück in die Büchse zu schaufeln; zur Verfügung steht ein flaches Stück Blech, das als Ausgangsmaterial für das Thema dient. An diesem Vorgang werden die Funktion und die Form des zu entwickelnden Werkzeugs erörtert und geklärt.

Bevor beim 2. Arbeitsschritt der Griff mit einer kleinen Blechschere ausgeschnitten wird, sollte er mit Bleistift vorgezeichnet werden.

Lernziele	Objekte – Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Schaufelteil und Griff auf ihre Funktion hin überprüfen; Mängel und Fehler erkennen und das Gerät verbessern 	<p>Sandschaufeln aus Kunststoff, Metall, Holz u. a.</p>	<p>Bei der Funktionsprobe ist besonders auf die scharfen Ecken am Griff- und Schaufelende hinzuweisen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – wirkliches Sandspielzeug unter den Gesichtspunkten des Materials, der Größe, der Funktion und der Form betrachten und beschreiben 	<p>Sandschaufeln aus Kunststoff, Metall, Holz u. a.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – ein zylindrisches Gefäß aus Tonrollen (-wülsten) aufbauen – den Lösungsweg planen und die technischen Voraussetzungen klären 	<p>Gefäß, Tongefäß Material: Ton (mager)</p>	<p>Das Thema „Gefäß aus Tonrollen“ baut auf den Erfahrungen auf, die der Schüler beim Herstellen einer Dauenschale (2. Schj.) und eines rechteckigen Gefäßes aus Tonplatten (3. Schj.) gemacht hat.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – den Gefäßboden herstellen, indem eine Tonrolle spiralförmig zusammengelegt oder eine Kugel zu einer Scheibe (ca. 1 cm stark) zusammengedrückt wird 	<p>Tonrolle, Tonwulst spiralförmig Kugel, Scheibe</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – die Gefäßwand aufbauen, indem Tonrollen gleichmäßig übereinandergelegt und gut ineinander verstrichen werden 	<p>aufbauen verschmieren</p>	<p>Als Unterlagen für den Ton werden Hartfaserplatten empfohlen. An Stelle der Tonrollen kann das Gefäß auch aus Tonstreifen, die aus einer ausgewalzten Tonplatte geschnitten werden, aufgebaut werden.</p>

- die einzelnen Lösungen nach dem Trocknen vergleichen, Unterschiede in der Form (Becherform, Napfform) feststellen und die Veränderung des Tons durch den Trockenvorgang beschreiben

Form, Napfform, Becherform

Lerneinheit: Umweltschutz

Vorschläge für Lernausgangssituationen:

Wohin mit dem vielen Abfall?
Weihnachten ist vorbei – wohin mit dem Weihnachtsbaum?
Wir verbrennen Gartenabfälle – wie das raucht!
Sperrmüll wird abgefahren.
Abbildung eines Verbotsschildes: Schuttablatten verboten!

Weiterführung:

Abwasser
Luftverschmutzung
Lärm

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – aus dem Vergleich von Inhalt und Verpackung nach Volumen und Gewicht erkennen, ob die Verpackung aufwendig oder angemessen ist. | Inhalt, Verpackung | <p>Einen möglichst aufwendig verpackten Gegenstand in der Klasse auspacken lassen.</p> <p>Inhalt und Verpackung nach Umfang und Gewicht vergleichen.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele aus der Erfahrungswelt der Schüler überprüfen (erkunden), ob und in welchem Ausmaß Verpackung notwendig ist. | | <p>Tafelanschrieb:
Sammeln und Ordnen von Gegenständen nach der Art ihrer Verpackung.</p> <p>Arbeitsblatt: Verpackung, die notwendig ist – Verpackung, die überflüssig ist.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – die unterschiedliche Beschaffenheit von Verpackungsmaterial erkennen und begründen | Papier, Pappe, Styropor, Schaumgummi, Holzwolle, Wellpappe, Glas, Blechdosen, Gummi, Schnur, Draht . . . | <p>Verpackungsmaterial sammeln, seine Beschaffenheit erkunden und ordnen</p> <p>Arbeitsblatt: Beschaffenheit von Verpackungsmaterial</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> – erkunden, was zu Hause außer Verpackungsmaterial noch an Abfall/Müll anfällt. | Küchenabfälle, Haushaltsgegenstände, Zeitungen, Textilien . . . | Aufschreiben der Beobachtungsergebnisse |
| <ul style="list-style-type: none"> – Problemfrage diskutieren:
Wohin mit dem Müll? Aufgrund eigener Erfahrung Möglichkeiten der Abfallbeseitigung benennen | Kompostieren, Verbrennen, Müllabfuhr, Altmaterialsammlung, Schrotthändler, Großbehälter, „wilde“ Müllkippen, Deponie . . . | <p>Unterrichtsgang
Abbildungen
Lichtbildreihe R 2244 Abfallbeseitigung (24 Dias)</p> |

Lernziele**Objekte – Grundbegriffe****Unterrichtstechnische
und -organisatorische Hinweise**

-
- | | | |
|--|--|--|
| – Abfallbeseitigung als Gemeinschaftsaufgabe erkennen; Folgerungen daraus diskutieren | Standort, Kosten, Abtransport | |
| – verschiedene Müllarten zu unterschiedlichen Möglichkeiten der Beseitigung zuordnen | Kompostierung: Laub, Küchenabfälle ...
Verbrennen: Papier, Holz ...
Deponie: Hausmüll, Sperrmüll ... | Arbeitsblatt: Wohin mit dem Abfall? |
| – frische Küchenabfälle mit Komposterde vergleichen; beschreiben, was aus den Küchenabfällen wird (geworden ist) | Komposthaufen, verrotten, zersetzen,
Komposterde | Unterrichtsgang in einem Kleingarten
Proben von Komposterde auf Bestandteile untersuchen |
| – Analogieschluß ziehen zur Laubzersetzung im Wald | Laub, Streu, Walderde | Unterrichtsgang in den Wald
Untersuchen des Waldbodens
Proben mitnehmen |
| – erforschen (erkunden) des Waldbodens auf seine Schichten unterschiedlicher Zersetzungen | | Ergebnis, z. B. in einer Collage, darstellen |
| – Versuche zur Überprüfung der Zersetzung von Laub oder Papier unter unterschiedlichen Bedingungen planen, organisieren, durchführen | | Schülerversuch zu Hause:
Laub mit Erde mischen, in einem Kistchen aufbewahren, feucht halten, Laubzersetzung beobachten |

- durch ähnliche Versuche oder Beobachtungen an einem Komposthaufen erkunden, ob sich alle Abfälle kompostieren lassen (zersetzen)
- Ergebnisse der Versuche auswerten und daraus Folgerungen für die Ablagerung von Abfällen auf „wildem“ Müllkippen erkennen

Abfälle, die verrotten:
Abfälle, die nicht verrotten:
Glas, Metall, Gummi, Kunststoff . . .

Umweltverschmutzung

Arbeitsblatt: Abfälle, die verrotten –
Abfälle, die nicht verrotten

- aus den Folgerungen die Notwendigkeit einer Müllabfuhr erkennen
- den Weg der Müllabfuhr bis zur Deponie verfolgen und beschreiben
- Aussehen, Belästigung der Umwelt, Veränderung der Landschaft durch eine Deponie erkunden und beschreiben
- Deponie als Gemeinschaftsaufgabe erkennen; wer beschickt, finanziert, überwacht die Deponie
- Problemfrage diskutieren: Was geschieht mit einer Deponie, wenn sie voll ist?
- Aus der Erfahrungswelt der Schüler bekannte Möglichkeiten beschreiben und diskutieren

Mülltonne, Müllwagen, Deponie, Müllverbrennungsanlage

Rauchbildung, Geruchsbelästigung, Wasserverschmutzung, Lärm, verschmutzte Fahrbahn . . .

Lagekarte, Zweckverband, Brandbekämpfung . . .

Bepflanzung, Erholungsgebiet, fortdauernde Probleme

Unterrichtsgang
Abbildungen
Lichtbildreihe R 2244 Abfallbeseitigung
(24 Dias)

Unterrichtsgang

Unterrichtsgang zu einer rekultivierten Mülldeponie (z. B. „Monte Scherbelino“ bei Frankfurt)

Lernziele	Objekte – Grundbegriffe	Unterrichtstechnische und -organisatorische Hinweise
– Verbrennen als eine weitere Möglichkeit der Abfallbeseitigung erkennen	„wildes“ Verbrennen von Gartenabfällen, Müllverbrennungsanlage	
– erkunden, was bei einer Verbrennung geschieht	Wärme, Rauch, Asche, Schlacke	Demonstrationsversuch: „Was entsteht bei einer Verbrennung“
– Folgen der Wärme-, Rauch- und Rückstandsbildung erkennen		Papier, Holz u. a. verbrennen und feststellen lassen, daß Rauch, Asche und Wärme (Thermometer) entstehen
– erkunden, was mit dem Müll in der Müllverbrennungsanlage geschieht	Sammelgrube, Greifer, Ofen	Unterrichtsgang zu einer Müllverbrennungsanlage Film ETF 2210 „Wohin mit dem Müll“ (Farbfilm), 16 Minuten (Bau und Arbeitsweise der Müllverbrennungsanlage der Stadt Frankfurt)
– von dem Demonstrationsversuch (Was entsteht bei einer Verbrennung?) auf die Probleme, Schwierigkeiten bei der Müllverbrennung schließen		
– erkunden, was mit Wärme, Rauch und Asche/Schlacke geschieht	Fernheizung hohe Schornsteine mit Filter Verarbeitung	

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - aus der Zusammensetzung des Mülls auf Schwierigkeiten, Probleme bei der Verbrennung schließen | <p>brennbarer Müll
nicht brennbarer Müll</p> | <p>Arbeitsblatt: brennbarer – nicht brennbarer Müll</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Folgerungen für den Zulieferer begründen und formulieren | <p>Müllvorsortierung</p> | <p>Herstellen von Plakaten, die das Sortieren des Mülls darstellen</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Müllverbrennungsanlage als Gemeinschaftsaufgabe erkennen | <p>Wer beschickt, finanziert, versorgt die Müllverbrennungsanlage?</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten erkunden, ob Abfälle wieder verwendet werden können | <p>Aufbereitung und Wiederverwendung in der Industrie
Altmaterial, -händler, -sammlung</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - aus der Erfahrungswelt der Schüler Möglichkeiten diskutieren, welche Materialien gesammelt und gesondert abgeholt werden | <p>Sperrmüll-Deponie
Müllverbrennungsanlage</p> | |

An der Erarbeitung dieser Rahmenrichtlinien waren durchgehend oder zeitweise beteiligt oder an Gruppensitzungen haben teilgenommen:

Claus Claussen, Friedrichsdorf
Gisela Nitzschke, Taunusstein ***
Jochen Dietrich, Dreihausen
Gerold Fahrenberger, Dreieichenhain
Elmar Frank, Fulda *
Dr. Horst Gahl, Leihgestern *
Hans Neuser, Hünfelden-Dauborn *
Horst Neuser, Hünfelden-Dauborn *
Günter Schopf, Lindenholzhausen *
Christel Sodemann, Wiesbaden *
Heinz Ullrich, Kassel *
Manfred Wolf, Königstein *
Siegfried Aust, Sandershausen *
Christine Donalies, Freigericht
Roswitha Finders, Frankfurt
Friedemann Gempf, Marburg
Waltraud Hahn, Darmstadt **
Sigrun Hennemuth, Hilders **
Hermann Horn, Limburg
Gisela Reeh, Homberg
Helmut Richter, Hofheim **
Liselotte Ullrich, Homberg
Elke Zannier, Idstein

* nach Veröffentlichung des Rahmenrichtlinienentwurfs 1972 ausgeschieden
** nach Veröffentlichung des Rahmenrichtlinienentwurfs 1972 in die Fachgruppe eingetreten und zwischenzeitlich wieder ausgeschieden
*** nach Abschluß des Neuentwurfs 1976 ausgeschieden

Bestell-Nr. 50104