

## Allgemein bildende Schulen

Grundschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

### Experimente für den Sachunterricht Grundschule Klassen 1 und 2

Kopiervorlagen und Hinweise

Stuttgart 2016 ■ GS-20



Landesinstitut für  
Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung:

Redaktion:	Katja Kröner, LS Stuttgart
Autor:	Katja Kröner, LS Stuttgart Susanne Ruof, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (GS), Heilbronn Sibylle Wayand, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (GS), Heilbronn Beate Manchen-Bürkle, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (GS), Heilbronn
Layout:	Katja Kröner, LS Stuttgart
Grafiken:	Michaela Bautz, Heidelberg Mit freundlicher Genehmigung der Rechteinhaber Chemie-Verbände Baden-Württemberg. Grafiken entnommen aus: Chemie-Verbände Baden-Württemberg (Hrsg.) „So machen Naturwissenschaften Spaß! 42 einfache Experimente für Grund- schule und Kindergarten“, Aquensis Verlag, Baden-Baden, 2015. Chemie-Verbände Baden-Württemberg (Hrsg.) „Experimentieren. Forschen. Entdecken. Naturwissenschaftliche Versuche für die 1. und 2. Klasse“, Aquensis Verlag, Baden-Baden, 2016
Stand:	April 2016

## Impressum:

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart  
Telefon: 0711 6642-0  
Telefax: 0711 6642-1099  
E-Mail: [poststelle@ls.kv.bwl.de](mailto:poststelle@ls.kv.bwl.de)  
[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart  
Telefon: 0711 66 42-1200  
[www.ls-webshop.de](http://www.ls-webshop.de)

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2016

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bildungsplan 2016 für die Grundschule – Fach Sachunterricht .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Informationen zum Experimentieren und Sicherheitshinweise .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Experimente für die Klassen 1 und 2 .....</b>	<b>10</b>
4.1	Materialien .....	10
4.2	Liste verbindlicher Experimente des Bildungsplans .....	10
	Körper und Gesundheit.....	11
	(1) Experiment zu den Zähnen .....	11
	(2) Experimente zu den Leistungen des Auges .....	15
	(3) Experimente zu den Leistungen des Ohres .....	20
	(4) Experimente zum Geschmacks- und Geruchssinn.....	25
	Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen .....	30
	(5) Experimente zu Wachstum und Keimung bei Pflanzen .....	30
	Naturphänomene .....	35
	(6) Experimente zu Eigenschaften der Luft.....	35
	(7) Experimente zu Licht und Schatten.....	45
	(8) Experimente zur Schallübertragung .....	48
	Mobilität und Verkehr.....	51
	(9) Experimente zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben und zur Wirksamkeit von Reflektoren .....	51
	Bauten und Konstruktionen.....	54
	(10) Experiment zur Hebelwirkung .....	54
<b>5</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>56</b>
5.1	Auswertung der Experimente.....	56
5.2	Materialliste .....	70
<b>6</b>	<b>Quellen.....</b>	<b>74</b>

Die Nummerierung der Experimente in dieser Handreichung entspricht der Nummerierung der Experimente im Bildungsplan.

In dieser Handreichung sind Experimente unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen bei Drucklegung beschrieben.

Bei der Umsetzung im Unterricht sind die jeweils aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

## 1 Vorwort

Der Bildungsplan 2016 für die Grundschule – Sachunterricht beinhaltet unter anderem eine Liste verbindlicher Experimente für die Klassen 1 und 2. Diese Experimente vermitteln methodische wie auch inhaltsbezogene Kompetenzen und sind daher ergänzend zu den beschriebenen Teilkompetenzen im Standard aufgeführt. Die konkrete Umsetzung ist dabei nicht festgelegt, so dass im jeweiligen Kontext verschiedene Experimente zum Kompetenzerwerb möglich sind.

In der vorliegenden Handreichung werden die Experimente des Bildungsplans beispielhaft konkretisiert. Die vorgeschlagenen Experimente sind in dieser Umsetzung nicht verbindlich, bilden jedoch die verbindlichen Experimente vollständig ab.

Zusammen mit altersgerecht aufbereiteten Kopiervorlagen für Schülerinnen und Schüler werden Bildungsplanbezug, spezifische Hinweise zu Hygiene und Bestimmungen bezüglich Sicherheit, Auswertungen und weitere Informationen zu den einzelnen Experimenten zur Verfügung gestellt. Eine beispielhaft erstellte Übersichtsliste enthält Vorschläge für eine Zusammenstellung von Materialien für den Sachunterricht an Grundschulen gemäß den in dieser Handreichung vorgestellten Experimenten. Die Liste kann zur Katalogisierung von Materialien verwendet werden.

Die Liste der verbindlichen Experimente des Bildungsplans ist in Kapitel 4 noch einmal aufgeführt. Die Nummerierung der Experimente im Bildungsplan stimmt mit der Nummerierung der vorgestellten Experimente in dieser Handreichung überein.

Allgemeine Informationen zum Bildungsplan 2016 sowie alle Bildungspläne für die Grundschule und Unterrichtshilfen sind unter [www.bildungsplaene-bw.de](http://www.bildungsplaene-bw.de) abrufbar.

## 2 Bildungsplan 2016 für die Grundschule – Fach Sachunterricht

Der Bildungsplan im Fach Sachunterricht beinhaltet neben Leitgedanken zum Kompetenzerwerb, prozessbezogenen Kompetenzen und Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen auch Erläuterungen zu Besonderheiten des Sachunterrichts, didaktische Hinweise und den Beitrag zu den Leitperspektiven.

Zusätzlich werden in den didaktischen Hinweisen „Unterrichtsprinzipien“ konkretisiert:

*„Im Sachunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen das Erforschen, Verstehen und Mitgestalten der Welt erleichtern. Lebensnähe und originale Begegnung, auch durch das Aufsuchen außerschulischer Lernorte und den Einbezug von Experten, sind dabei wichtige Prinzipien sachunterrichtlichen Lernens. Authentische eigene Erfahrungen sind Stütze und Bedingung des kindlichen Verstehens und ermöglichen eine Urteilsbildung. Mediatisiertes Wissen ergänzt gegebenenfalls die eigenen Erfahrungen. Der Sachunterricht orientiert sich konsequent am Kind, seinen Lernvoraussetzungen und Lebensbedingungen. Maßgeblich für sachunterrichtliche Lernarrangements sind Problem-, Handlungs- und Projektorientierung sowie entdecken-des Lernen. [...]“*

(aus Bildungsplan 2016 Sachunterricht S. 8f)

Zum „Verbindlichen Experimentieren“ werden folgende Informationen gegeben:

*„Kinder erkunden die Welt durch Ausprobieren und machen dabei vielfältige Erfahrungen. Der Sachunterricht greift dies auf und öffnet den Schülerinnen und Schülern Räume zum Explorieren und Experimentieren. Um das Interesse an den Naturwissenschaften zu wecken, aber auch naturwissenschaftliches Denken zu fördern, werden eine Reihe verbindlicher Experimente, die methodische und inhaltsbezogene Kompetenzen vermitteln, vorgegeben. Beim Experimentieren in der Grundschule ist der Umgang mit Gefahrstoffen zu vermeiden.“*

(aus Bildungsplan 2016 Sachunterricht S. 9)

Zum Thema Gefahrstoffe und zur Sicherheit im Unterricht sind in Kapitel 3 weiterführende Informationen zusammengestellt.

Im Bildungsplan Sachunterricht wird die folgende „Übersicht über das Fach Sachunterricht“ (für die Klassen 1 bis 4) abgebildet sowie die Liste der verbindlichen Experimente für die Klassen 1 und 2 aufgeführt (siehe nächstes Kapitel und Anhang in dieser Handreichung).

Sachunterricht					
Leitgedanken zum Kompetenzerwerb					
Prozessbezogene Kompetenzen Klassen 1 bis 4					
Welt erleben und wahrnehmen	Welt erkunden und verstehen	Kommunizieren und sich verständigen	In der Welt handeln – Welt gestalten	Reflektieren und sich positionieren	
<b>Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen</b>	<b>Klassen 1/2</b>		<b>Klassen 3/4</b>		
	<b>Demokratie und Gesellschaft</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leben in Gemeinschaft</li> <li>• Arbeit und Konsum</li> <li>• Kultur und Vielfalt</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leben in Gemeinschaft</li> <li>• Arbeit und Konsum</li> <li>• Kultur und Vielfalt</li> <li>• Politik und Zeitgeschehen</li> </ul>		
	<b>Natur und Leben</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper und Gesundheit</li> <li>• Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper und Gesundheit</li> <li>• Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen</li> </ul>		
	<b>Naturphänomene und Technik</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturphänomene</li> <li>• Materialien und ihre Eigenschaften</li> <li>• Bauten und Konstruktionen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturphänomene</li> <li>• Materialien und ihre Eigenschaften</li> <li>• Bauten und Konstruktionen</li> <li>• Energie</li> </ul>		
	<b>Raum und Mobilität</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierung im Raum</li> <li>• Mobilität und Verkehr</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierung im Raum</li> <li>• Mobilität und Verkehr</li> </ul>		
	<b>Zeit und Wandel</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeit und Zeitrhythmen</li> <li>• Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft</li> <li>• Zeitzeugnisse, Zeitzeugen und Quellen</li> </ul>			
<b>Experimente</b>					
Bildung für nachhaltige Entwicklung	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt	Prävention und Gesundheitsförderung	Berufliche Orientierung	Medienbildung	Verbraucherbildung
<b>BNE</b>	<b>BTV</b>	<b>PG</b>	<b>BO</b>	<b>MB</b>	<b>VB</b>
<b>Allgemeine Leitperspektiven</b>			<b>Themenspezifische Leitperspektiven</b>		
<b>Leitperspektiven</b>					

Abb. 1 Übersicht über das Fach Sachunterricht

## Wie lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule?

Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Grundschule ist es, dass  
 „sich die Schülerinnen und Schüler ausgehend von eigenen Erfahrungen und auf der Grundlage überschaubarer, exemplarischer und für sie bedeutsamer Beispiele mit Fragen der belebten und unbelebten Natur und mit technischen Fragen auseinandersetzen. Mithilfe naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen nehmen sie Naturphänomene und die Zusammenhänge zwischen ihnen wahr und können deren Bedeutung für die [...] Natur erkennen, deuten und verstehen.“

(aus Bildungsplan 2016 Sachunterricht S. 8)

Mit Hilfe des im Folgenden dargestellten Forscherkreises kann naturwissenschaftliches Lernen in sieben Schritten systematisch dargestellt werden. Die verbindlichen Experimente sollen dabei als Werkzeuge des naturwissenschaftlichen Arbeitens dienen und nicht als Rezepte abgearbeitet werden.

Unterstützt durch die vorliegende Handreichung kann dieses Ablaufschema auch zur unterrichtlichen Planung dienen, bei der die Experimente ebenfalls diesem naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess folgen.

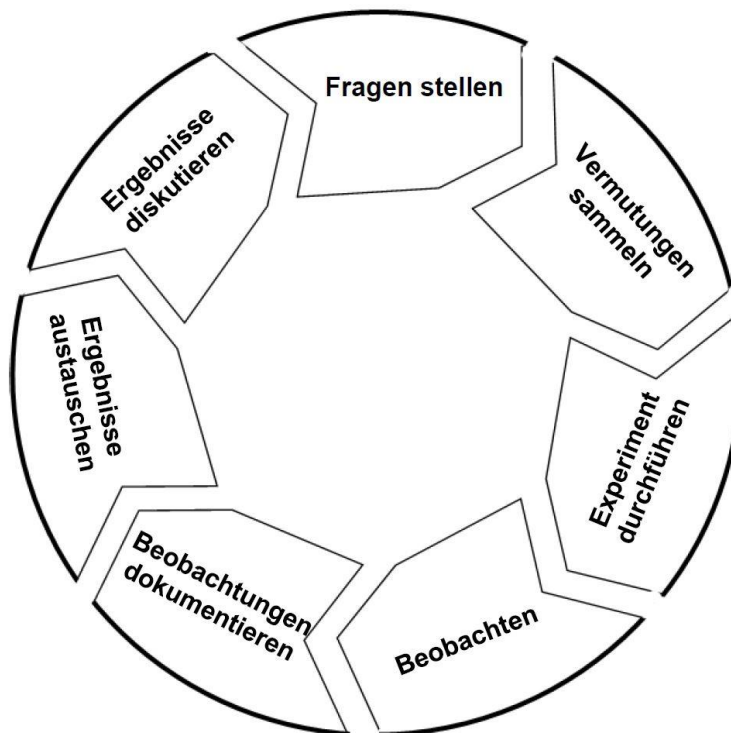


Abb. 2 Forscherkreis

### Schritt 1: Fragen stellen „Was wollen wir herausfinden?“

Entdecken und Forschen beginnen immer mit einer Fragestellung. Es sollte deshalb ein Lernarrangement bereitgestellt werden, das bei Kindern eine Fragehaltung initiiert, die für sie von Bedeutung ist. Im Idealfall bringen die Schülerinnen und Schüler bedeutsame Fragen in den Unterricht



ein. Diese können jedoch, und das wird in den meisten Fällen so sein, auch von der Lehrkraft zum Beispiel durch Phänomene oder Experimente, die zum Staunen anregen, in den Unterricht eingebracht werden. Mögliche Fragestellungen zu den verbindlichen Experimenten befinden sich in den Kopiervorlagen der vorliegenden Handreichung.

**Schritt 2: Vermutungen sammeln** „Ich denke, ... Wie könnte die Frage untersucht werden?“

Nachdem die Schülerinnen und Schüler eine Frage gefunden haben, sollten sie die Gelegenheit erhalten, Vermutungen oder Ideen zu sammeln und festzuhalten. Dies können zum einen Ideen bezüglich der Fragestellung sein, aber auch schon erste Versuchsplanungen darstellen. Es geht darum, bei den Kindern ein erstes Grundverständnis für die Funktion von Vermutungen und somit eine Grundlage für den naturwissenschaftlichen Forschungsprozess anzubahnen.

**Schritt 3: Experiment durchführen** „Welches Material brauchen wir? Was muss ich tun?“

Die Schülerinnen und Schüler führen am besten im Team oder in Partnerarbeit das Experiment durch, um ihre Ideen oder Vermutungen zu bestätigen oder auch zu widerlegen. Beim angeleiteten Experimentieren, wie es in der vorliegenden Handreichung beschrieben ist, ist auf einer Experimentiervorlage vorgegeben, welche Materialien benötigt werden („Das brauchst du“) und wie die Durchführung des Experiments („So gehst du vor“) vor sich gehen soll. Beim freien Experimentieren planen die Kinder – unter Beratung der Lehrkraft – eigenständig, welche Materialien sie brauchen und wie sie vorgehen.

**Schritt 4: Beobachten** „Was ist passiert? Wie haben sich die „Dinge“ im Experiment verhalten?“

Das genaue Beobachten und aufmerksame Hinsehen ist eine wichtige Arbeitsweise des Forschens, die bei den Schülerinnen und Schülern in der Regel erst einmal geschult werden muss.

**Schritt 5: Beobachtungen dokumentieren** „Was haben wir beobachtet?“

Im Anfangsunterricht bietet es sich an, mit Abbildungen oder Symbolen zu arbeiten, die den Kindern die Dokumentation des Gesehenen erleichtern. Beispiele hierfür finden sich bei dem Experiment „Zähne als Kauwerkzeuge“ der vorliegenden Handreichung. Eine weitere Möglichkeit ist, die Beobachtungen mittels Zeichnungen der Kinder oder fotografisch zu dokumentieren.

**Schritt 6: Ergebnisse austauschen** „Was haben wir festgestellt?“

Experimentieren und Forschen endet nicht mit der Durchführung, sondern erfordert einen Austausch der Kinder untereinander über das Beobachtete und Festgestellte sowie erste Lösungen zur Ausgangsfrage. Gerade das Sprechen über komplexe Vorgänge, über Beobachtungen und Ergebnisse stellt einen unverzichtbaren Bestandteil der naturwissenschaftlichen Bildung im Anfangsunterricht dar. Die Rolle der Lehrkraft besteht in dieser Phase in der aktivierenden Gesprächsführung und Moderation des Austauschprozesses.

**Schritt 7: Ergebnisse diskutieren** „Was wissen wir nun? Welche Vermutungen stimmen? Haben sich neue Fragen ergeben?“

In dieser Phase geht es nicht um richtig oder falsch oder gar um fachwissenschaftliche Richtigkeit. Es geht darum, sich die Erkenntnisse bewusst zu machen, zu reflektieren und in Bezug zur Ausgangsfrage zu setzen. Aufgabe der Lehrkraft kann neben der reinen Moderation in dieser Phase auch darin bestehen, weiterführende fachliche Informationen einzubringen, die die Ergebnisse der Kinder ergänzen könnten. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass „Erwachsenenerklärungen“, die die Schülerinnen und Schüler noch nicht verstehen können (wie zum Beispiel Erklärungen mittels des Teilchenmodells) vermieden werden.

Des Weiteren könnten sich in dieser Phase für die Kinder auch „neue“ Fragen auftun. Das heißt: Der Forscherkreis kann erneut beginnen.

### 3 Allgemeine Informationen zum Experimentieren und Sicherheitshinweise

Grundsätzlich müssen bei jedem Experiment Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Dies gilt für Experimente, die von Lehrkräften durchgeführt werden und insbesondere auch für Experimente, welche Schülerinnen und Schüler selbst vornehmen.

Die verbindlichen Experimente des Bildungsplans weisen diese Sicherheitsvorschriften nicht explizit aus. Daher werden im Folgenden Hinweise und Hilfestellungen zur Informationsbeschaffung gegeben, so dass Grundschullehrkräfte darin unterstützt werden, die aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

#### Schritte vor dem Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern:

Zur Vermeidung von Gefährdungen sollen folgende Schritte vorgenommen werden:

- **Informationsermittlung:**  
Informieren Sie sich über das Produkt/Arbeitsmittel durch Herstellerhinweise auf dem Etikett oder durch mitgelieferte Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter.
- **Prüfung:**  
Prüfen Sie, ob für das Produkt/Arbeitsmittel ein Tätigkeitsverbot oder eine Tätigkeitsbeschränkung für Grundschülerinnen und Grundschüler vorliegt.
- **Beurteilung:**  
Beurteilen Sie, ob die Anwendung des Produkts/Arbeitsmittels wirklich nötig ist.
- **Substitution:**  
Ergibt Ihre Beurteilung, dass das Produkt/Arbeitsmittel durch weniger gefährliche Produkte/Arbeitsmittel ersetzbar ist, so verwenden Sie das Ersatzprodukt/Ersatzarbeitsmittel.

In Arbeitsmitteln wie Klebstoffen oder Farben können Gefahrstoffe wie Lösungsmittel enthalten sein. Auch der Umgang mit herkömmlichen Heißklebepistolen kann beispielsweise zu Gefährdungen führen (Verbrennungen durch Tropfen des Klebers). Daher ist der Einsatz solcher Arbeitsmittel zu prüfen. Abhilfe können lösemittelfreie Kleber oder Niedrigtemperaturpistolen sein, welche eine geringere Gefährdung aufweisen.

Informationen zu Gefahrstoffen wie z. B. das Erkennen von Gefahrstoffen wie Spiritus (Ethanol) oder Haushaltschemikalien sowie Farben und Klebstoffe sind speziell für Grundschulen in der Broschüre „Gefahrstoffe in Grundschulen und Kindertagesstätten“ der Unfallkasse Baden-Württemberg (siehe Kapitel 6 Quellen) zusammengestellt.

Zudem sind Informationen zu Gefahrstoffen sowie Tätigkeitsverbote für Grundschülerinnen und Grundschüler auf den Internetseiten des Landesinstituts für Schulentwicklung [www.sicherheit-ls.de](http://www.sicherheit-ls.de) und auf dem Gefahrstoffportal des Kultusministeriums [www.gefährstoffe-schule-bw.de](http://www.gefährstoffe-schule-bw.de) (z. B. unter FAQ) abrufbar. Vorschriften und Hinweise zum Umgang mit Gefahrstoffen sowie Tätigkeitsbeschränkungen und -verbote werden in der verbindlichen Regel der Unfallkassen „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ und der Stoffliste zur Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ zusammengefasst (siehe Kapitel 6 Quellen).

Im Bildungsplan Sachunterricht wird darauf hingewiesen, dass beim Experimentieren in der Grundschule der Umgang mit Gefahrstoffen zu vermeiden ist.

Die oben aufgeführten Schritte sollen am Beispiel des Gefahrstoffs Spiritus (Ethanol) konkretisiert werden.

**Situation:** Geplanter Einsatz von Spiritusbrennern für Schülerexperimente

• **Informationsermittlung:**

Auf dem Etikett der Spiritusflasche ist ein Gefahrensymbol oder Gefahrenpiktogramm abgebildet. Bei Spiritus handelt es sich demnach um einen Gefahrstoff.

• **Prüfung:**

In den oben genannten Informationsquellen ist ein Tätigkeitsverbot für Grundschülerinnen und Grundschüler aufgeführt.

• **Beurteilung:**

Schülerinnen und Schüler dürfen in der Grundschule nicht mit Spiritus arbeiten. Sowohl Spiritus selbst, als auch ein auf Spiritusbasis funktionierender Brenner zum Erhitzen von Stoffen kann also beim geplanten Experiment nicht eingesetzt werden.

• **Substitution:**

Stoffe können auch mit Teelichtern erhitzt werden. Diese enthalten keinen Gefahrstoff und reduzieren damit die Gefährdung. Die Durchführung wird auf diese Bedingungen angepasst.

Die beschriebenen Schritte sind Teil einer Beurteilung, welche vor Beginn des Experiments durchgeführt wird. Hilfestellungen hierzu werden ebenfalls in den oben genannten Informationsquellen gegeben.

Bevor die Schülerinnen und Schüler mit dem Experimentieren beginnen wird eine Einweisung in das entsprechende Experiment durch die Lehrkraft vorgenommen. Hierbei werden mögliche Gefährdungen und richtige Verhaltensweisen angesprochen.

Bei den in dieser Handreichung aufgeführten Experimenten sind einige mögliche Gefährdungen aufgeführt.

### **Regeln für Schülerinnen und Schüler zum Durchführen von Experimenten**

Beim selbständigen Experimentieren sammeln Grundschülerinnen und Grundschüler wertvolle Erfahrungen. Sie stellen unterschiedliche Alltagsphänomene in eigenen Experimenten nach, fragen, staunen und entwickeln eigene Erklärungsansätze. Um das Experimentieren sicher zu gestalten, sollen Schülerinnen und Schüler bereits im Grundschulalter richtige Verhaltensweisen beim Experimentieren erlernen. Daher sind Regeln zum sicheren Experimentieren wichtig.

Zu diesen Regeln gehören u. a.:

- Taschen und Jacken aufräumen
- Tische aufräumen
- lange Haare zusammen binden
- den Anweisungen und Erklärungen der Lehrkraft aufmerksam zuhören
- die Experimentieranleitungen genau lesen
- sicher Experimentieren durch Achten auf sich und andere
- nicht essen und nicht trinken während des Experiments
- Aufräumen des Tisches nach dem Experiment
- ggf. Händewaschen

Diese Regeln sollen in Form einer Sicherheitseinweisung durch die Lehrerinnen und Lehrer erfolgen und stetig eingeübt werden.

### **Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer:**

- Im Unterrichtsraum sollten Jacken und Taschen so verstaut werden, dass ein Stolpern vermieden wird. Jacken und Taschen entweder unter den Tischen verstauen oder an einer Wand so platzieren, dass Fluchtwege in jedem Fall frei bleiben.
- Die Tische werden frei geräumt von nicht benötigten Unterrichtsmaterialien. Ein freier Tisch unterstützt die Konzentration auf das Experiment bzw. auf die Durchführungsvorschrift. Zudem werden beim Experimentieren mit Kerzen oder Teelichten, also bei offener Flamme,

weitere Unfallmöglichkeiten beseitigt. Stifte und Schreibpapier können während der Experimente verwendet werden.

- Beim Experimentieren mit Kerzen oder Teelichten, also bei offener Flamme, verwenden Sie feuerfeste Unterlagen.

### **Hygienevorschriften bei Experimenten mit Geschmacksproben**

Neben den allgemeinen Experimentierregeln müssen bei Experimenten mit Lebensmitteln, insbesondere wenn Geschmacksproben vorgesehen sind, hygienische Bedingungen geschaffen werden. Hier sind Lehrkräfte in besonderem Maße gefordert, geltende Hygienevorschriften einzuhalten.

Bei Experimenten, welche als Bildungsziel Geschmacksproben vorsehen, sollten u. a. folgende Punkte bedacht werden:

- Lebensmittel für das Experiment immer frisch anschaffen
- Reinhaltung des Arbeitsplatzes gewährleisten
- sauberes Essgeschirr und Essbesteck verwenden
- Essgeschirr und Essbesteck strikt von anderem Experimentiergeschirr oder -besteck trennen
- Essgeschirr und Essbesteck nur von einer Person verwenden lassen
- Hygienevorrichtungen zum Händewaschen regelmäßig einsetzen
- Abfallentsorgung sicherstellen

Die geplanten Experimente können bei Eltern und Erziehungsberechtigten am Elternabend vorgestellt werden mit dem Hinweis auf Mitteilung bei Allergien oder Unverträglichkeiten von Lebensmitteln bei entsprechenden Ess- und Geschmacksproben (z. B. Laktoseintoleranz, allergische Reaktionen beim Verzehr von Nüssen). Hinweise zu eventuell enthaltenen Allergenen sind auf Lebensmittelverpackungen angegeben. Zudem kann Eltern und Erziehungsberechtigten angekündigt werden, dass bei entsprechenden Experimenten Materialien oder Essgeschirr bzw. Essbesteck selbst von zuhause mitgebracht werden soll.

Es empfiehlt sich bei Lebensmittelproben stets die aktuelle Nachrichtenlage im Blick zu behalten. Besondere Aufmerksamkeit sollte während der Erkältungszeit auf die Hygiene bei diesen Experimenten gerichtet werden (Infektionsschutz).

## 4 Experimente für die Klassen 1 und 2

Im Folgenden werden Vorschläge zur Umsetzung der geforderten Experimente des Bildungsplans vorgestellt.

### 4.1 Materialien

Zu den Kopiervorlagen der vorgestellten Experimente werden jeweils der Bildungsplanbezug sowie eine Zusammenstellung von Materialien und Sicherheitshinweisen angegeben. Die Nummerierung der Experimente in dieser Handreichung entspricht der Nummerierung in den Bildungsplanbezügen. Beschreibungen zu den Experimenten sowie kurze Erklärungen sind im Anhang aufgeführt.

### 4.2 Liste verbindlicher Experimente des Bildungsplans

Die im Bildungsplan Sachunterricht aufgeführte Liste der verbindlichen Experimente für die Klassen 1 und 2 wird hier noch einmal beigefügt.

#### **Körper und Gesundheit**

- (1) mindestens ein Experiment zu den Zähnen (Aufgaben der Zähne in Analogie zu Werkzeugen)
- (2) Experimente zu den Leistungen des Auges (räumliches Sehen, Pupillenreaktion, Lidschlussreflex)
- (3) Experimente zu den Leistungen des Ohres (Richtungshören, Ohrmuschel als Schalltrichter)
- (4) mindestens ein Experiment zum Geschmacks- und Geruchssinn (der Zusammenhang zwischen Geruch und Geschmack)

#### **Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen**

- (5) mindestens ein Experiment zu Wachstum und Keimung bei Pflanzen

#### **Naturphänomene**

- (6) Experimente zu Eigenschaften der Luft (Luft nimmt Raum ein, bremst, treibt an, kann etwas tragen, dehnt sich bei Erwärmung aus)
- (7) Experimente zu Licht und Schatten
- (8) Experimente zur Schallübertragung (durch Luft, feste Materialien und Wasser)

#### **Bauten und Konstruktionen**

- (9) mindestens ein Experiment zur Hebelwirkung

#### **Mobilität und Verkehr**

- (10) mindestens ein Experiment zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben und zur Wirksamkeit von Reflektoren

## Körper und Gesundheit

### (1) Experiment zu den Zähnen

<b>Bezug zum Bildungsplan</b>	<b>Denkanstöße</b>	<b>Teilkompetenzen</b>
	<p>Welche Materialien unterstützen die Kinder beim exemplarischen Aufbau von Analogien zwischen Zahnfunktionen und Werkzeugen?</p> <p>Wie wird die Gesunderhaltung der eigenen Zähne in den Unterricht eingebettet?</p>	<p>(4) ausgehend vom eigenen Zahnwechsel die verschiedenen Zahntypen (Schneide-, Eck-, Backenzahn) beschreiben, deren Funktionen erklären und Zahnpflegemaßnahmen anwenden; dazu mindestens ein Experiment zu den Zähnen (Aufgaben der Zähne in Analogie zu Werkzeugen, Gefährdung und Gesunderhaltung)</p>

<b>Experiment zu den Zähnen</b>	<b>Materialliste</b>	<b>Sicherheitshinweis</b>
	<u>Unsere Zähne</u> Spiegel	ohne
	<u>Unsere Zähne</u> verschiedene Lebensmittel: Karotte, Hartwurst, Apfel, Nüsse, Radieschen	Allergien bei Nüssen, Lebensmittelunverträglichkeiten, Hygiene, frisch mitgebrachte Lebensmittel, Vegetarier
	<u>Unsere Zähne</u> Lebensmittel: Karotte, Hartwurst, Apfel, Nüsse, Radieschen, Zange, Schere, zwei große Steine	ohne

## Unsere Zähne

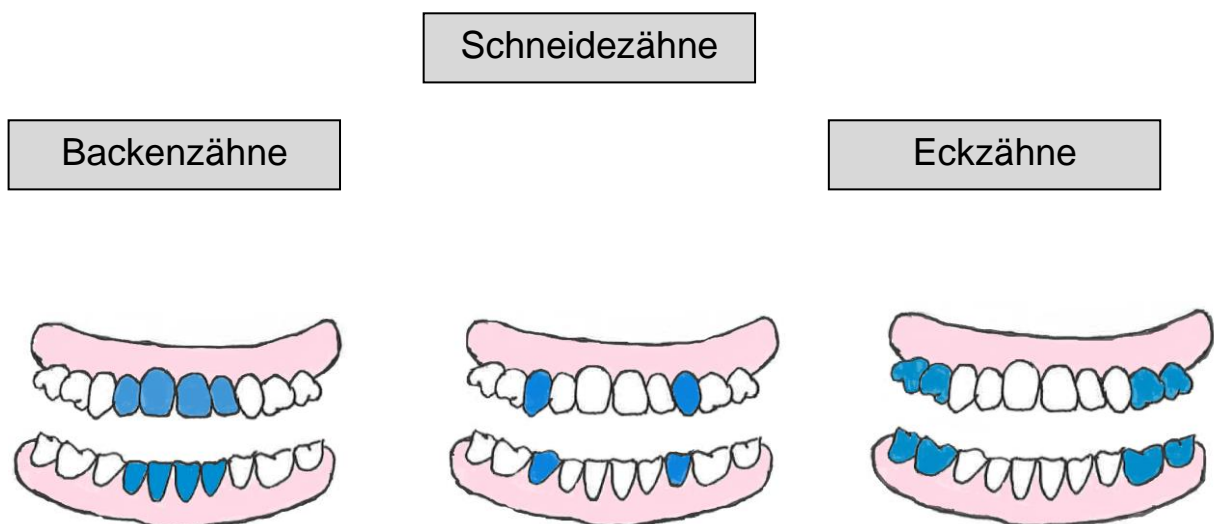
**Frage:** Wie unterscheiden sich unsere Zähne?

Das brauchst du: Spiegel

So gehst du vor: Nimm den Spiegel und schaue dir deine Zähne genau an.

Wie unterscheiden sie sich in ihrer Form?  
Ordne in der Zeichnung zu.

Das beobachte ich:





## Unsere Zähne

**Frage:**

**Womit beißen oder kauen wir?**

Das brauchst du:

Lebensmittel: Karotte, Hartwurst, Apfel, Nüsse, Radieschen

So gehst du vor:

Beiße ein Stück von der Karotte ab.  
Welche Zähne benutzt du dabei?

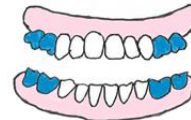
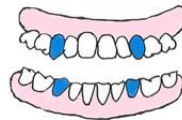
Kaue nun das abgebissene Stück Karotte.  
Welche Zähne benutzt du dabei?

Iss nun nacheinander die Lebensmittel.  
Achte genau darauf, welche Zähne du benutzt.  
Welche Zähne verwendest du zum Abbeißen?  
Welche Zähne verwendest du zum Kauen?

Kreuze in der Tabelle an.

Das beobachte ich:

Lebensmittel	Schneidezähne	Eckzähne	Backenzähne
--------------	---------------	----------	-------------



## Unsere Zähne

**Frage:**

**Wie arbeiten unsere Zähne?**

Das brauchst du:

Lebensmittel: Karotte, Hartwurst, Apfel, Nüsse, Radieschen

Zange

Schere

2 große Steine

So gehst du vor:

Verwende die verschiedenen Werkzeuge zum Zerkleinern der Lebensmittel.

Womit geht es gut, womit weniger gut?

Ordne in der Zeichnung zu.

Das beobachte ich:

reißen/spalten

mahlen

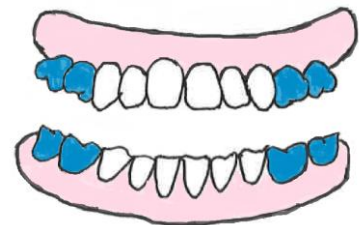
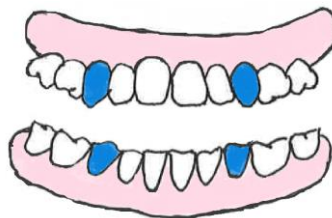
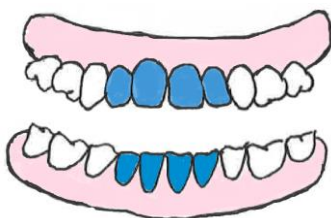
abreißen/schneiden



Schneidezähne

Eckzähne

Backenzähne



**(2) Experimente zu den Leistungen des Auges**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	Wie werden die Sinnesleistungen und deren Bedeutung in vielfältiger Weise und mit vielfältigen Materialien erfahrbar gemacht?	(5) sich in der konkreten Auseinandersetzung der Aufgaben und Leistungen unserer Sinnesorgane bewusst werden; dazu Experimente zu den Leistungen des Auges (räumliches Sehen, Schutzeinrichtungen des Auges)
	Wie wird auf unterschiedliche Sinnesleistungen und -einschränkungen eingegangen?	
	Wie werden die Kinder dazu angeregt, aus Erkenntnissen zu Präventions- und Schutzmaßnahmen Konsequenzen für den Alltag zu ziehen (zum Beispiel Verwendung von Hautschutz gegen Zecken, Stechmücken oder Sonne)?	(6) die Bedeutung von Sinnesleistungen, aber auch Sinneseinschränkungen, für die Bewältigung des Alltags wahrnehmen, beschreiben und diskutieren
	(7) ausgewählte Präventions- und Schutzmaßnahmen für die Sinnesorgane begründet anwenden	

Experimente zu den Leistungen des Auges	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<u>Räumliches Sehen</u> Münze oder Radiergummi, Becher	ohne
	<u>Pupillenreaktion</u> Tageslicht oder Lichtquelle	Nicht direkt in die Sonne oder anderes grelles Licht schauen Keine Laserpointer verwenden
	<u>Lidschlussreflex</u> Keine Materialien nötig	ohne

## Räumliches Sehen

**Frage:** Sehen zwei Augen besser als eines?

Das brauchst du: --

So gehst du vor: Strecke beide Arme zur Seite.  
 Strecke beide Zeigefinger aus.  
 Schließe ein Auge.  
 Bewege beide Zeigefinger aufeinander zu.  
 Berühren sich die Fingerspitzen?

Führe das Experiment nun mit offenen Augen durch.  
 Berühren sich die Fingerspitzen?  
 Wiederhole das Experiment.



Das beobachte ich:

---



---



---



---

## Räumliches Sehen

**Frage:** Sehen zwei Augen besser als eines?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr: Radiergummi oder Münze  
Becher

So geht ihr vor: Stelle den Becher auf den Tisch.  
Nimm deinen Radiergummi in die Hand.  
Strecke deinen Arm nach vorne aus.  
Deine Partnerin oder dein Partner schließt ein Auge.  
Er oder sie sagt dir, wie du den Arm halten sollst.  
Er oder sie sagt dir, wann du den Radiergummi loslassen sollst.  
Fällt der Radiergummi in den Becher?

Führt das Experiment nun mit offenen Augen durch.  
Fällt der Radiergummi in den Becher?  
Wiederholt das Experiment mehrmals.



Das beobachtet ihr:

---

---

---

---

## Pupillenreaktion

**Frage:** **Wie verändern sich unsere Pupillen bei hellem Licht?**

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr: Tageslicht  
Nicht direkt in die Sonne schauen

So geht ihr vor: Stellt euch beide an das Fenster.  
Deine Partnerin oder dein Partner hält sich die Augen zu.  
Wartet etwa eine Minute.  
Deine Partnerin oder dein Partner öffnet die Augen.  
Beobachte die Pupillen deiner Partnerin oder deines Partners.



Das beobachtet ihr:

---



---



---



---

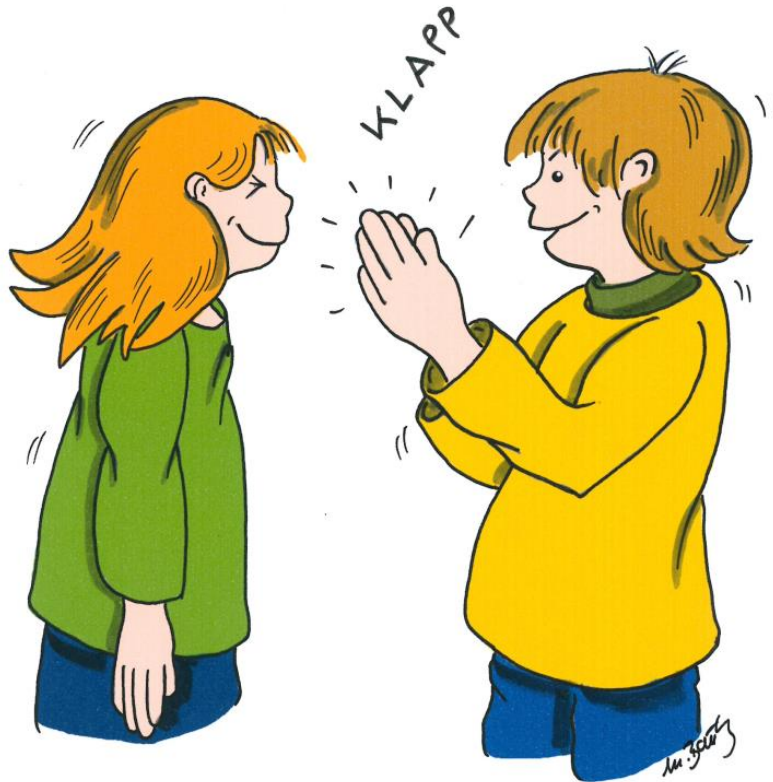
## Lidschlussreflex

**Frage:** Welche Aufgabe haben unsere Augenlider?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr: --

So geht ihr vor: Stellt euch gegenüber voneinander auf.  
Der Abstand zwischen euch soll etwa eine Armlänge sein.  
Klatsche vor dem Gesicht deiner Partnerin oder deines Partners in die Hände.  
Beobachte die Augen deiner Partnerin oder deines Partners.



Das beobachtet ihr: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### (3) Experimente zu den Leistungen des Ohres

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	Wie werden die Sinnesleistungen und deren Bedeutung in vielfältiger Weise und mit vielfältigen Materialien erfahrbar gemacht?	(5) sich in der konkreten Auseinandersetzung der Aufgaben und Leistungen unserer Sinnesorgane bewusst werden; dazu Experimente zu den Leistungen des Ohres (Richtungshören, Ohrmuschel als Schalltrichter)
	Wie wird auf unterschiedliche Sinnesleistungen und -einschränkungen eingegangen?	
	Wie werden die Kinder dazu angeregt, aus Erkenntnissen zu Präventions- und Schutzmaßnahmen Konsequenzen für den Alltag zu ziehen (zum Beispiel Verwendung von Hautschutz gegen Zecken, Stechmücken oder Sonne)?	(6) die Bedeutung von Sinnesleistungen, aber auch Sinneseinschränkungen, für die Bewältigung des Alltags wahrnehmen, beschreiben und diskutieren
	(7) ausgewählte Präventions- und Schutzmaßnahmen für die Sinnesorgane begründet anwenden	

Experimente zu den Leistungen des Ohres	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<u>Richtungshören</u> Schlauch (mindestens 1 m), Tuch oder Schal, Löffel oder Kochlöffel, Stift	ohne
	<u>Ohrmuschel als Schalltrichter</u> ein großer Bogen Papier, Schere, Bleistift, Klebeband, Uhr/Armbanduhr	ohne
	<u>Ohrmuschel als Schalltrichter</u> Schalltrichter, Uhr/Armbanduhr	ohne



## Richtungshören

**Frage:** Aus welcher Richtung hörst du das Klopfen?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr:  
1 Schlauch (mindestens 1 m)  
1 Tuch oder Schal  
1 Löffel oder Kochlöffel  
1 Stift

So geht ihr vor:  
Zeichne mit dem Stift einen Strich in die Mitte des Schlauchs.  
Verbinde deiner Partnerin oder deinem Partner die Augen.  
Deine Partnerin oder dein Partner hält sich die Enden des Schlauchs an die Ohren.  
Schlage mit dem Löffel leicht auf die Mitte des Schlauchs.  
Schlage dann etwas weiter links auf den Schlauch.  
Schlage dann etwas weiter rechts auf den Schlauch.  
Kann deine Partnerin oder dein Partner erkennen, auf welcher Seite du geklopft hast?



Das beobachtet ihr:

---

---

---

---

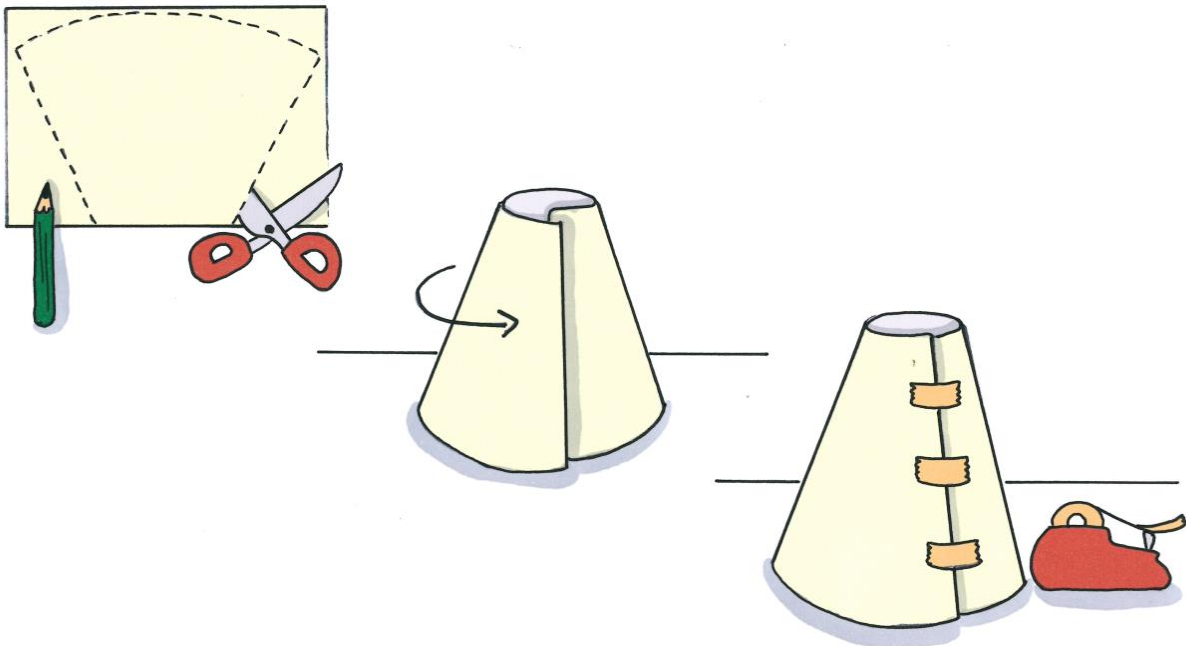
## Ohrmuschel als Schalltrichter

**Frage:** Welche Aufgabe hat die Ohrmuschel?

Das brauchst du: 1 großer Bogen Papier  
 1 Bleistift  
 1 Schere  
 Klebeband

So bereitest du vor: Basteln des Schalltrichters:  
 Schaue dir das Bild zum Basteln des Trichters genau an.  
 Zeichne zuerst eine Vorlage für den Trichter auf das Papier.  
 Schneide die Vorlage aus und rolle sie wie im Bild zusammen.  
 Klebe die Enden zusammen.

Schalltrichter basteln:

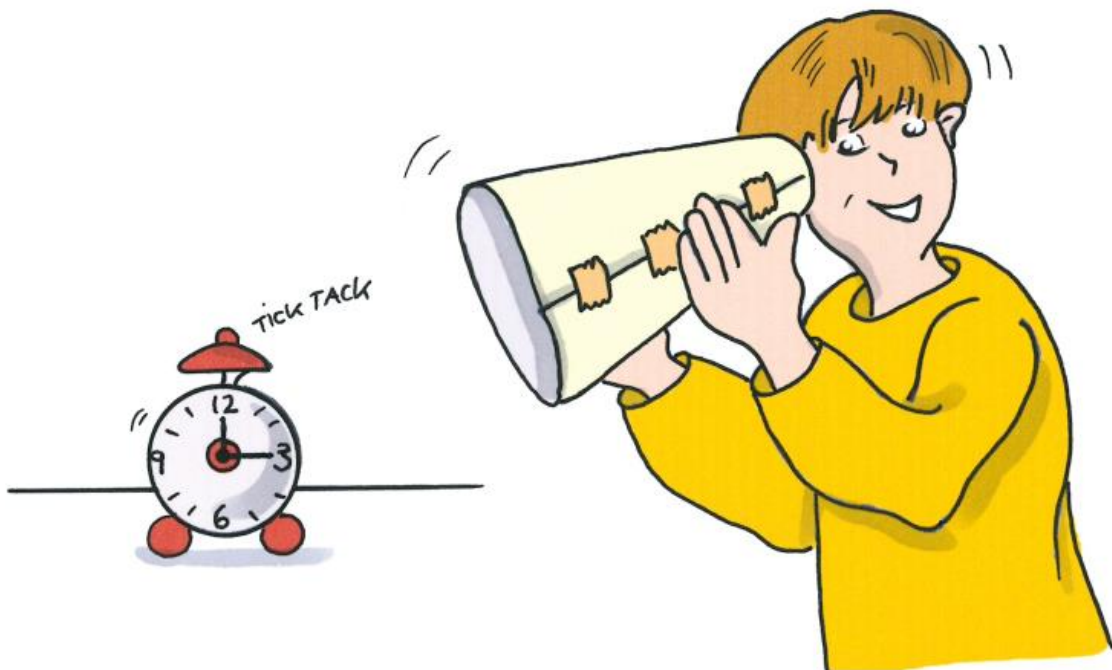


Rückseite

Das brauchst du: 1 Schalltrichter  
1 Uhr oder Armbanduhr (tickend)

So gehst du vor: Lege die Uhr auf den Tisch.  
Gehe soweit vom Tisch weg, dass du das Ticken der Uhr gerade noch hörst.  
Halte deine Handflächen hinter das Ohr.  
Wie hörst du das Ticken jetzt?

Halte nun den Schalltrichter an dein Ohr.  
Wie hörst du das Ticken jetzt?  
Lege den Schalltrichter weg.  
Wie hört sich das Ticken ohne Schalltrichter an?



Das beobachtest du:

---

---

---

---

## Ohrmuschel als Schalltrichter

**Frage:** Welche Aufgabe hat die Ohrmuschel?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr: 1 Schalltrichter vom vorigen Experiment

So geht ihr vor: Deine Partnerin oder deinen Partner steht am Tisch und flüstert. Gehe genau so weit vom Tisch weg, dass du das Flüstern noch hörst.

Halte eine Handfläche hinter das Ohr.

Wie hörst du das Flüstern jetzt?

Halte nun den Schalltrichter an dein Ohr.

Wie hörst du das Flüstern jetzt?

Lege den Schalltrichter weg.

Wie hört sich das Flüstern ohne Schalltrichter an?



Das beobachtet ihr:

---



---



---



---

**(4) Experimente zum Geschmacks- und Geruchssinn**

<b>Bezug zum Bildungsplan</b>	<b>Denkanstöße</b>	<b>Teilkompetenzen</b>
	Wie werden die Sinnesleistungen und deren Bedeutung in vielfältiger Weise und mit vielfältigen Materialien erfahrbar gemacht? Wie wird auf unterschiedliche Sinnesleistungen und -einschränkungen eingegangen?	(5) sich in der konkreten Auseinandersetzung der Aufgaben und Leistungen unserer Sinnesorgane bewusst werden; dazu mindestens ein Experiment zum Geschmacks- und Geruchssinn (der Zusammenhang zwischen Geruch und Geschmack)
	Wie werden die Kinder dazu angeregt, aus Erkenntnissen zu Präventions- und Schutzmaßnahmen Konsequenzen für den Alltag zu ziehen (zum Beispiel Verwendung von Hautschutz gegen Zecken, Stechmücken oder Sonne)?	(6) die Bedeutung von Sinnesleistungen, aber auch Sinneseinschränkungen, für die Bewältigung des Alltags wahrnehmen, beschreiben und diskutieren  (7) ausgewählte Präventions- und Schutzmaßnahmen für die Sinnesorgane begründet anwenden

<b>Experimente zum Geschmacks- und Geruchssinn</b>	<b>Materialliste</b>	<b>Sicherheitshinweis / Hygienehinweis</b>
	<p><u>Sehen und Schmecken</u></p> <p>Naturjoghurt, Lebensmittelfarben, abwaschbarer Foliestift, Esslöffel, Teelöffel, Becher, Stift, Papier</p> <hr/> <p><u>Geruch und Geschmack</u></p> <p>Messer, Schneidebrett, Becher, Teller, Tuch oder Schal, Wäscheklammer, einige Löffel, verschiedene Nahrungsmittel: Apfel, Paprika, Naturjoghurt mit Zucker, Naturjoghurt mit Vanillezucker, Limonade, Mineralwasser, Milch mit Zucker, Milch mit Kakao.</p> <p>Die Mischungen für Milch und Naturjoghurt sollten vorbereitet und anschließend verteilt werden.</p>	<p><u>Geschmacksproben:</u></p> <p>Achten Sie darauf, dass die Testpersonen jeweils mit einem sauberen Löffel nur einmal aus den Bechern probieren. Vor dem Zubereiten Hände waschen. Das benötigte saubere Essgeschirr (v. a. genügend Löffel, altersgerechte Messer, Becher, Teller) soll von zuhause mitgebracht werden. Entsprechende Hygienebedingungen sind bei diesem Experiment vorauszusetzen. Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Hygiene (wie vorheriges Händewaschen) und in die Sicherheit (Umgang mit Messern) bei diesen Experimenten eingewiesen werden. Vor Beginn des Experiments sollten zudem eventuelle Unverträglichkeiten oder Allergien angesprochen werden. Die geplanten Experimente können bei Eltern und Erziehungsberechtigten am Elternabend vorgestellt werden mit dem Hinweis auf Mitteilung bei Allergien oder Unverträglichkeiten von Lebensmitteln bei entsprechenden Ess- und Geschmacksproben (z. B. Laktoseintoleranz, allergische Reaktionen beim Verzehr von Nüssen).</p>

## Sehen und Schmecken

### Frage: Helfen uns die Augen beim Schmecken?

Suche dir mehrere Partnerinnen oder Partner als Testpersonen.

Das brauchst du: 1 Foliestift  
 1 Stift  
 1 Naturjoghurt  
 4 Becher  
 1 Esslöffel und 4 Teelöffel für dich  
 jede Testperson bringt 4 Teelöffel mit  
 verschiedene Lebensmittelfarben

So bereitest du vor: Deine Testpersonen sollten nicht sehen, was du vorbereitest.

Schreibe mit dem Foliestift die Zahlen 1 bis 4 auf die Becher.  
 Fülle in alle vier Becher etwas Joghurt.  
 In Becher 1 bis Becher 3 gibst du unterschiedliche Lebensmittelfarben.  
 Rühre jeweils um und nimm dazu immer einen frischen Löffel.  
 In Becher 4 gibst du keine Lebensmittelfarbe.



Rückseite

So gehst du vor: Hole nun deine erste Testperson.  
 Sie probiert den Joghurt in den Bechern 1 bis 4.  
 Dabei beschreibt sie wonach der Joghurt in Becher 1, 2, 3 und 4 schmeckt.  
 Trage in eine Tabelle den Namen der Testperson und ihre Antworten ein.

Führe das Experiment mit verschiedenen Testpersonen durch.  
 Jede Testperson probiert mit ihren eigenen Löffeln.  
 Notiere wieder die Namen und die Antworten in der Tabelle.

Deiner letzten Testperson verbindest du die Augen.  
 Sie probiert auch den Joghurt in den Bechern 1 bis 4.  
 Was schmeckt die Testperson mit verbundenen Augen?

Schreibe auf.  
 Vergleiche mit den anderen Testpersonen.

Das beobachte ich:

Name	1	2	3	4

## Geruch und Geschmack

**Frage:** Hilft uns die Nase beim Schmecken?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner als Testperson.

Das brauchst du: 1 Messer und 1 Schneidebrett  
 6 Becher  
 1 Teller  
 1 Tuch oder Schal  
 1 Wäscheklammer (zum Nase zuhalten)

verschiedene Nahrungsmittel zum Vergleichen:

Apfel und Paprika

Limonade und Mineralwasser

Milch mit Zucker und Milch mit Kakao

Joghurt mit Zucker und Joghurt mit Vanillezucker

So bereitest du vor:

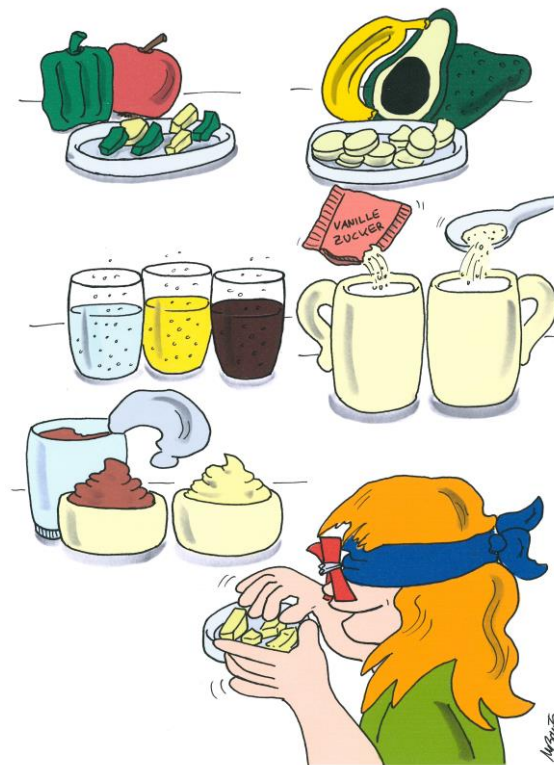
Schneide den Apfel und den Paprika in gleich große Stücke.

Lege die Stücke auf einen Teller.

Fülle die Limonade und das Wasser jeweils in einen Becher.

Fülle die Zucker-Milch und die Kakao-Milch jeweils in einen Becher.

Fülle den Joghurt mit Zucker und den Joghurt mit Vanillezucker jeweils in einen Becher.





## Rückseite

So gehst du vor: Verbinde deiner Testperson die Augen.  
Deine Testperson verschließt die Nase mit einer Wäscheklammer.  
Deine Testperson probiert die Paare an Nahrungsmitteln, die du vorbereitet hast.

Kann deine Testperson den Unterschied zwischen Apfel und Paprika schmecken?

Kann deine Testperson den Unterschied zwischen Limonade und Mineralwasser schmecken?

Kann deine Testperson den Unterschied zwischen Zucker-Milch und Kakao-Milch schmecken?

Kann deine Testperson den Unterschied zwischen Joghurt mit Zucker und Joghurt mit Vanillezucker schmecken?

Kreuze in der Tabelle an.

Das beobachte ich:

Nahrungsmittel	Unterschied	
	ja	nein
Apfel und Paprika		
Limonade und Mineralwasser		
Zucker-Milch und Kakao-Milch		
Joghurt mit Zucker und Joghurt mit Vanillezucker		

**Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen**
**(5) Experimente zu Wachstum und Keimung bei Pflanzen**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	Wie erwerben die Kinder ein tragfähiges Konzept zum pflanzlichen Entwicklungszyklus (Samen, Keimpflanze, Pflanze, Blüte, Frucht, Samen)? Wie können Räume der näheren Schulumgebung für Grunderfahrungen zum Säen, Pflanzen, Pflegen, Ernten genutzt werden (zum Beispiel Schulgarten)?	(5) mindestens eine Pflanze ziehen und pflegen sowie deren Wachstum und Entwicklung über einen angemessenen Zeitraum dokumentieren (zum Beispiel Kapuzinerkresse, Sonnenblume, Bohne); dazu mindestens ein Experiment zu Wachstum und Keimung bei Pflanzen

Experimente zu Keimung und Wachstum bei Pflanzen	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<u>Wachstum von Kresse</u> kleine Teller, Papiertücher, 3 Päckchen mit Kressesamen, Karton oder Schachtel (z. B. Schuhkarton), Wassersprüher	ohne
	<u>Keimung von Bohnen</u> 2 Päckchen Feuerbohnen, 2-3 Feuerbohnen pro Schülerin/Schüler, Küchenpapier, Glas (Marmeladeglas, Verbrauchsmaterial), evtl. Schere, Wasser	ohne

## Wachstum von Pflanzen

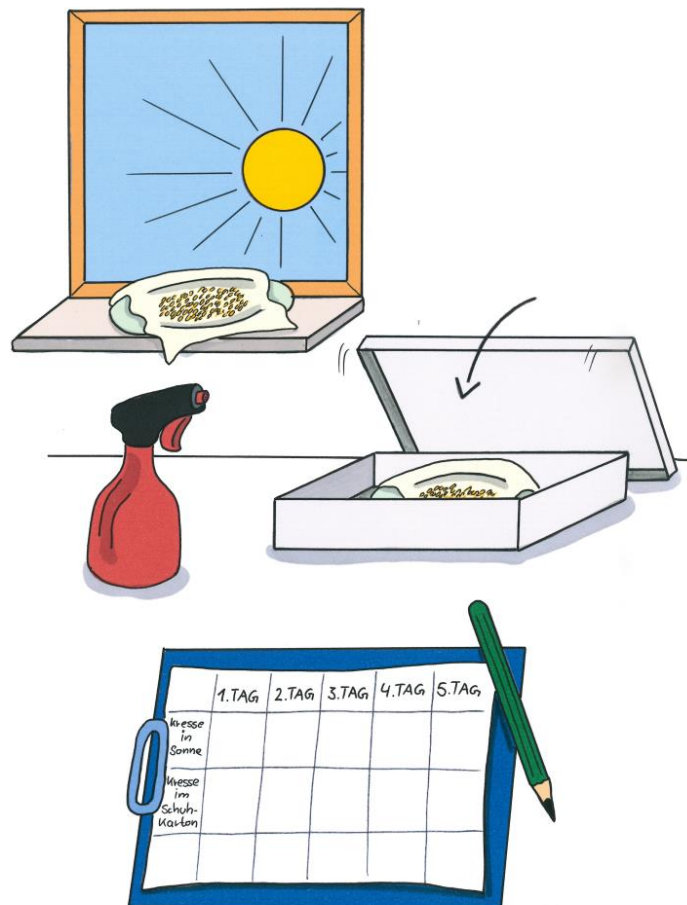
**Frage:** Was braucht Kresse zum Wachsen?

Das brauchst du:  
 2 kleine Teller  
 Papiertücher  
 Kressesamen  
 1 Schuhkarton  
 1 Wassersprüher

So gehst du vor:  
 Lege auf jeden Teller ein Papiertuch.  
 Befeuchte die Papiertücher mit dem Wassersprüher.  
 Verteile die Kressesamen gleichmäßig auf den Papiertüchern.  
 Stelle einen Teller ins Tageslicht.  
 Stelle den anderen Teller in einen geschlossenen Karton.  
 Beobachte die Kresse 5 Tage lang.  
 Halte die Samen dabei feucht, indem du sie ein wenig besprühst.

Braucht die Kresse Licht zum Wachsen?

Zeichne und schreibe auf, was du in diesen Tagen beobachtest.



Rückseite

Das beobachte ich:

	Kresse im Tageslicht	Kresse im Karton
1. Tag		
2. Tag		
3. Tag		
4. Tag		
5. Tag		

Braucht die Kresse Wasser zum Wachsen?  
Führe ein Experiment durch.

## Keimung von Pflanzen

### Frage:

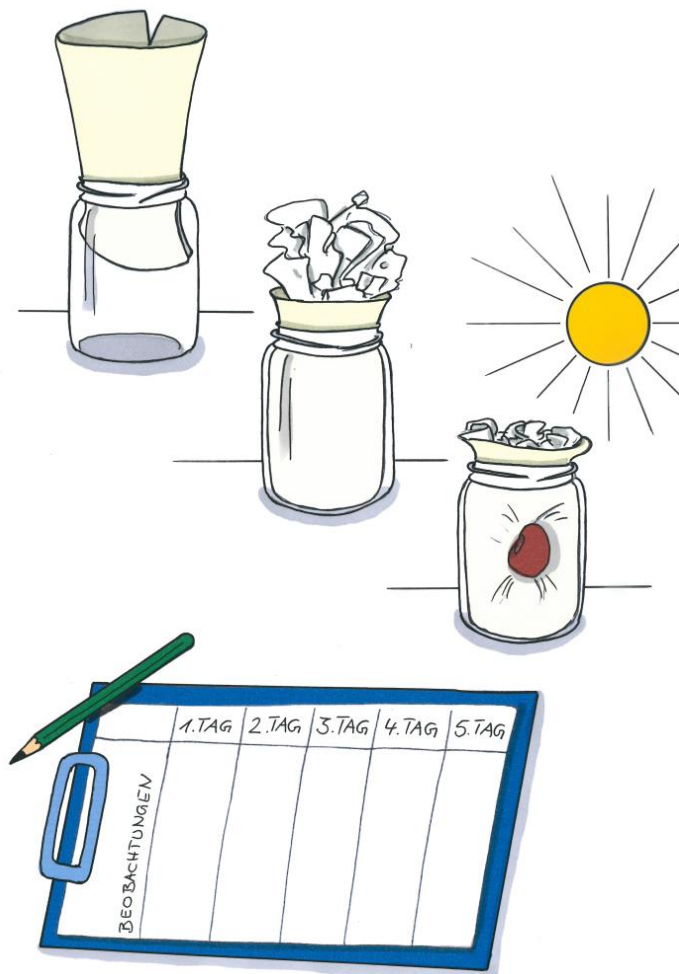
**Wie keimen Bohnen?**

Das brauchst du:

2-3 Bohnen  
Küchenpapier  
1 Glas  
Wasser

So gehst du vor:

Lege das Glas mit einem Blatt Küchenpapier aus.  
Zerknülle ein Küchenpapier und stopfe es in das Glas.  
Drücke nun die Bohne zwischen Küchenpapier und Glaswand.  
Die Bohne soll von außen gut sichtbar sein.  
Befeuchte das Küchenpapier vorsichtig mit Wasser.  
Die Bohne soll nicht im Wasser liegen.  
Stelle das Glas ans Tageslicht.



Beobachte die Bohne 3 bis 4 Tage lang.  
Zeichne und schreibe auf, was du in diesen Tagen beobachtest.

Das beobachte ich:

	Beobachtungen
1. Tag	
2. Tag	
3. Tag	
4. Tag	

**Naturphänomene**

**(6) Experimente zu Eigenschaften der Luft**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	<p>Wie werden die Alltagsvorstellungen der Kinder zu Eigenschaften der Luft im Unterricht berücksichtigt?</p> <p>Welche Möglichkeiten haben die Kinder, die Eigenschaften von Luft auf vielfältige Weise zu erfahren?</p> <p>Wie werden die Kinder angeregt und unterstützt, einer eigenen Frage zum Thema Fliegen nachzugehen?</p>	<p>(1) Erfahrungen mit Luft versprachlichen und Eigenschaften von Luft erläutern; dazu Experimente zu Eigenschaften der Luft (Luft nimmt Raum ein, bremst, treibt an, kann etwas tragen, dehnt sich bei Erwärmung aus)</p>
		<p>(2) Bewegungsmöglichkeiten in der Luft beschreiben und angeleitet untersuchen (zum Beispiel steigen, schweben, sinken am Beispiel Heißluftballon, Papierflieger, Fallschirm)</p>
		<p>(3) anhand konkreter Naturobjekte die dahinterliegenden (Flug-)Prinzipien erfassen (zum Beispiel Ahornfrucht – Propeller, Löwenzahnsamen – Fallschirm)</p>

Experimente zu Eigenschaften der Luft	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<p><u>Luft nimmt Raum ein</u></p> <p>große Schüssel, Wasser, Gläser, Geschirrtuch oder Küchenpapier</p>	<p>ohne</p>
	<p><u>Luft nimmt Raum ein</u></p> <p>große Schüssel, Wasser, Gläser, Teelichter bzw. nur Aluminiumschalen, Gummibärchen, Watte, Geschirrtuch oder Küchenpapier</p>	<p>ohne</p>
	<p><u>Luft nimmt Raum ein</u></p> <p>große Schüssel, Wasser, Glas, Geschirrtuch oder Küchenpapier</p>	<p>ohne</p>

Experimente zu Eigenschaften der Luft	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<u>Luft bremst</u>	
	Zeitung, Regenschirm, großes Stück Pappe, eine möglichst lange Bahn (z. B. in der Turnhalle, im Flur, auf dem Schulhof), Stoppuhr	ohne
	<u>Luft treibt an</u>	
	Luftballons, Trinkhalme, Klebeband, lange dünne Schnur (z. B. Angelschnur)	ohne
	<u>Luft kann etwas tragen</u> Schachteln aus Plastik (z. B. Verpackungsschachteln von Margarine oder Obst), Pappbecher, Schere, Filzstift	ohne
	<u>Luft dehnt sich bei Erwärmung aus</u> Luftballons, leere Plastikflaschen (Hartplastik), Plastischüssel, warmes Wasser aus dem Wasserhahn (etwa 40 - 45 Grad Celsius)	Wasser aus dem Wasserhahn kann über 60 Grad Celsius haben.



## Luft nimmt Raum ein

**Frage:**

**Braucht Luft auch Platz?**

Das brauchst du:

1 große Schüssel, halbvoll mit Wasser  
1 Glas  
Geschirrtuch oder Küchenpapier

So gehst du vor:

Fülle das Wasser in die Schüssel.  
Die Schüssel soll etwa halb voll sein.  
Drücke das Glas mit der Öffnung nach unten in die Schüssel.  
Halte das Glas unbedingt gerade.  
Ziehe das Glas nun aus dem Wasser.  
Betrachte die Innenseite des Glases.



Das beobachte ich:

---

---

---

---

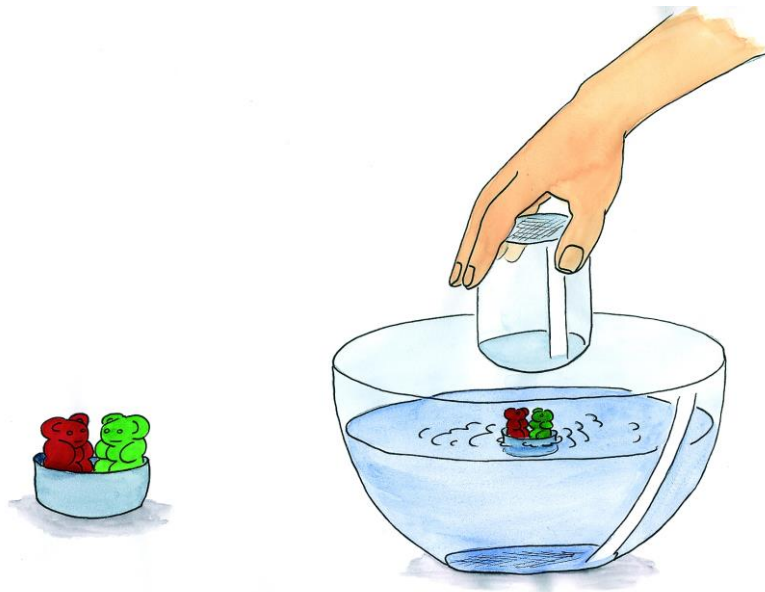
## Luft nimmt Raum ein

**Frage:** Kann man unter Wasser trocken bleiben?

Das brauchst du: 1 große Schüssel, halbvoll mit Wasser  
 1 Glas  
 2 Gummibärchen  
 1 Teelicht (nur Metallschale)  
 Watte

So gehst du vor: Lege die Schale des Teelichts mit Watte aus.  
 Setze nun die Gummibärchen hinein.  
 Lege die Schale vorsichtig auf das Wasser.  
 Die Schale soll schwimmen.  
 Nimm das Glas mit der Öffnung nach unten.  
 Stülpe das Glas über die Schale mit den Gummibärchen.  
 Halte dabei das Glas gerade.  
 Drücke das Glas langsam auf den Boden der Schüssel.  
 Ziehe nun das Glas wieder langsam aus dem Wasser.

Sind die Gummibärchen beim Tauchen nass geworden?



Das beobachte ich: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Luft nimmt Raum ein

**Frage:**

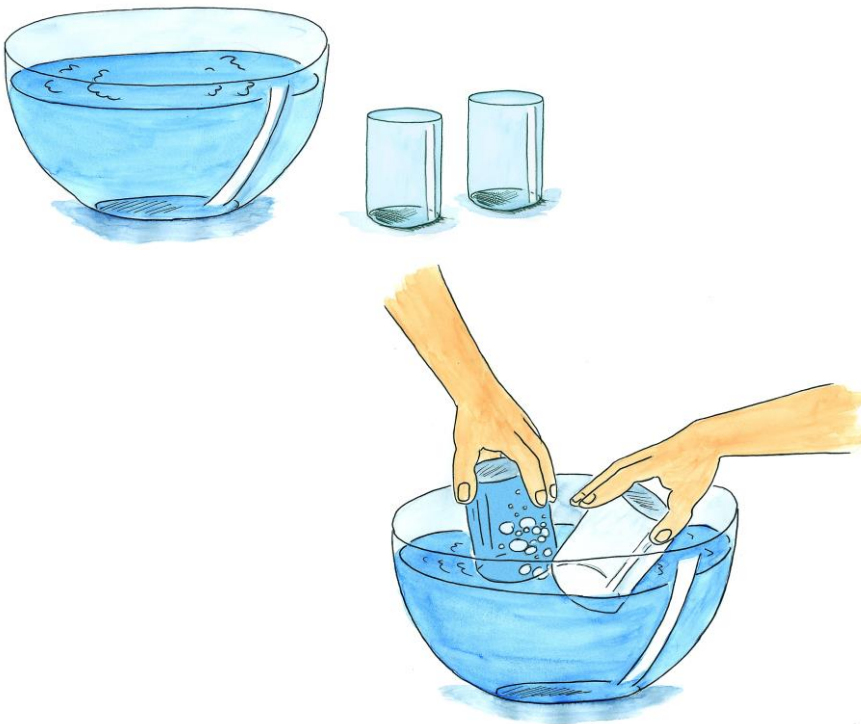
**Kann man Luft umfüllen?**

Das brauchst du:

- 1 große Schüssel, halbvoll mit Wasser
- 2 Gläser
- Geschirrtuch oder Küchenpapier

So gehst du vor:

- Tauche das erste Glas so in die Schüssel, dass es ganz voll mit Wasser ist.
- Drehe es nun mit der Öffnung nach unten.
- Nimm das zweite Glas in die andere Hand.
- Drücke das Glas mit der Öffnung nach unten in die Schüssel.
- Das zweite Glas soll innen nicht nass sein.
- Halte beide Gläser dicht nebeneinander.
- Schiebe das mit Luft gefüllte Glas etwas unter das Glas mit Wasser.
- Kippe nun das mit Luft gefüllte Glas etwas.
- Was beobachtest du in beiden Gläsern?



Das beobachte ich:

---

---

---

---

## Luft bremst

**Frage:** Kann Luft dich beim Rennen bremsen?

Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr:

- 1 Zeitung
- 1 Regenschirm
- 1 großes Stück Pappe
- eine lange Bahn zum Rennen
- 1 Stoppuhr

So geht ihr vor:

Markiere eine Rennstrecke.  
Deine Partnerin oder dein Partner stoppt jeweils deine Zeit und schreibt diese auf.

Renne die Strecke schnell mit geschlossenem Regenschirm in beiden Händen.

Renne nun mit der Zeitung vor deinem Körper.

Was spürst du?

Renne nun mit dem geöffneten Regenschirm vor deinem Körper.

Merkst du einen Unterschied?

Renne mit einem großen Stück Pappe vor deinem Körper.

Was bemerkst du dabei?



Rückseite

Das beobachte ich:

Rennen mit	Gestoppte Zeit
Regenschirm (geschlossen)	
Zeitung	
Regenschirm (offen)	
Pappe	

Vergleiche.

---



---



---



---

## Luft treibt an

**Frage:** Kann Luft etwas antreiben?

Suche dir drei Partnerinnen oder Partner.

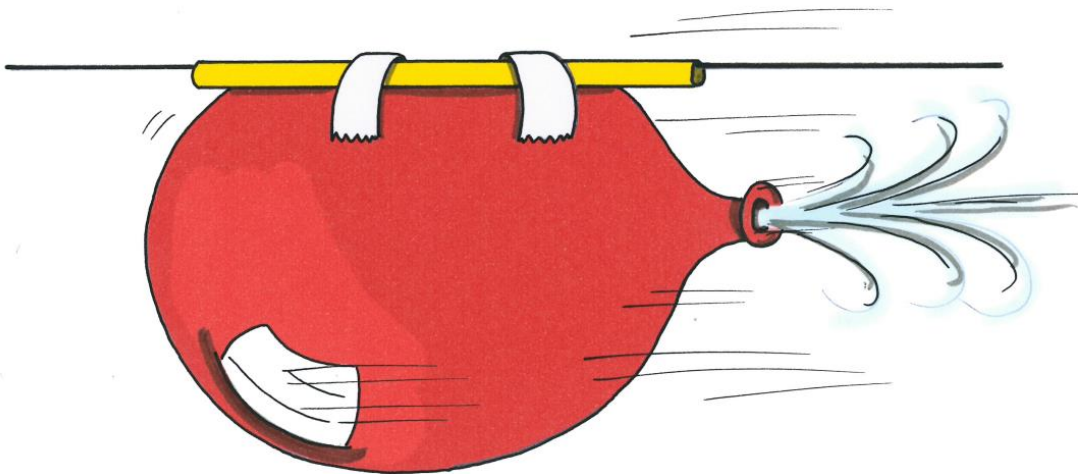
Das braucht ihr:

- 1 Luftballon
- 1 Trinkhalm
- Klebeband
- eine lange dünne Schnur (mindestens 5 m)

So geht ihr vor:

Fädle den Trinkhalm auf die Schnur.  
Deine Partnerinnen oder Partner halten die Schnur gespannt.

Schneide zwei Streifen von dem Klebeband ab.  
Blase nun Luft in den Luftballon.  
Halte dann die Öffnung fest zu.  
Klebe den Luftballon mit zugehaltener Öffnung am Trinkhalm fest.  
Lass jetzt den Luftballon los.



Das beobachte ich:

---



---



---



---

## Luft kann etwas tragen

**Frage:** Kann Luft etwas tragen?

Das brauchst du: 1 Schachtel aus Plastik (Margarineschachtel)  
1 Pappbecher  
Schere  
Filzstift

So gehst du vor: Schneide mit der Schere den Boden des Pappbechers ab.  
Zeichne den Umriss des Bechers mit einem Filzstift auf der Mitte der Schachtel nach.  
Schneide den Kreis aus.  
Stecke den Becher in das Loch.  
Blase in den Becher.  
Was kannst du beobachten?



Das beobachte ich:

---

---

---

---

## Luft dehnt sich bei Erwärmung aus

**Frage:**

**Was macht warme Luft?**

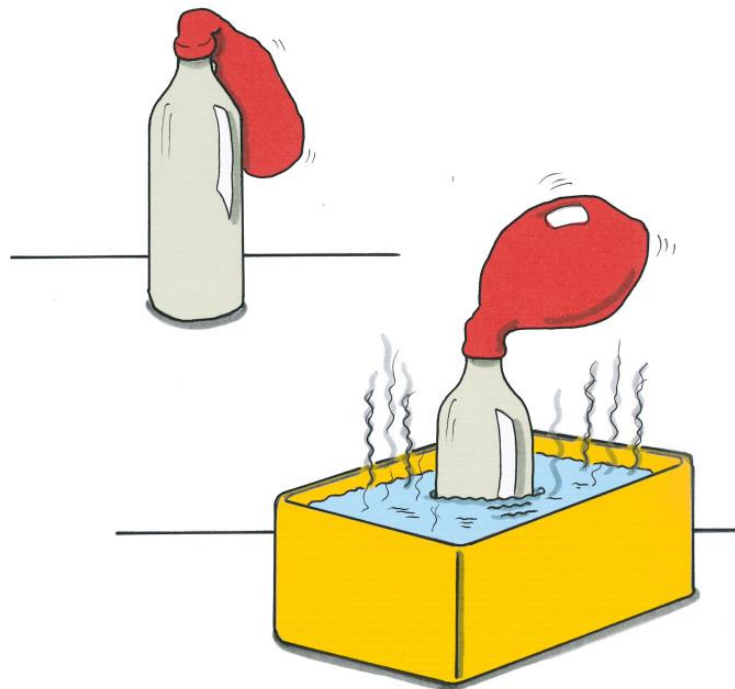
Das brauchst du:

- 1 Luftballon
- 1 leere Flasche aus hartem Plastik
- 1 Schüssel aus Plastik
- warmes Wasser (etwa 40 - 45 Grad)

So gehst du vor:

Ziehe den Luftballon vor dem Experiment einige Male in die Länge.  
 Blase den Luftballon vor dem Experiment einige Male auf.  
 Stülpe den Luftballon über die Flasche.  
 Gieße dann vorsichtig etwas warmes Wasser in die Schüssel.  
 Stelle die Flasche mit dem Luftballon in die Schüssel.  
 Was macht der Luftballon?

Nimm die Flasche aus dem warmen Wasser und warte einige Zeit.  
 Was beobachtest du?  
 Du kannst die Flasche auch noch in kaltes Wasser stellen.



Das beobachte ich:

---



---



---



---



**(7) Experimente zu Licht und Schatten**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	<p>Welche Situationen initiiert die Lehrkraft, in denen gemeinsam über die Bedeutung des Lichts für Mensch und Natur philosophiert wird?</p> <p>Welche Rahmenbedingungen benötigen die Kinder, um eigene Entdeckungen mit Licht und Schatten zu machen?</p> <p>Wie werden die Kinder angeregt, aus den Erkenntnissen zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben Konsequenzen für ihr Verhalten im Straßenverkehr zu ziehen?</p>	<p>(4) Erfahrungen mit Licht und Schatten versprachlichen und daraus Zusammenhänge ableiten (Raum-Lage-Beziehungen zwischen Lichtquelle, Gegenstand und Schatten); dazu Experimente zu Licht und Schatten</p> <p>(5) den Zusammenhang zwischen Licht, Sehen und Gesehen-Werden erkennen</p>

Experimente zu Licht und Schatten	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<p><u>Licht und Schatten</u></p> <p>Taschenlampen, Schraube, weißes Papier</p>	ohne
<p><u>Länge der Schatten</u></p> <p>weißen Karton, Knetmasse, Spielzeugfigur (z. B. Holzfigur, Plastikmensch), Taschenlampe</p>	ohne	

## Licht und Schatten

### Frage:

**Wo gibt es Schatten?**

Das brauchst du:

2 Taschenlampen  
1 Schraube  
weißes Papier

So gehst du vor:

Stelle die Schraube in die Mitte des Papiers.  
Leuchte die Schraube mit der Taschenlampe an.  
Wo siehst du den Schatten?  
Leuchte die Schraube von verschiedenen Seiten an.  
Wie verändert sich der Schatten?  
Leuchte die Schraube mit zwei Taschenlampen gleichzeitig an.  
Wie viele Schatten siehst du?  
Halte die Taschenlampe nun so, dass du gar keinen Schatten siehst.  
Zeichne den Schatten an der richtigen Stelle ein.



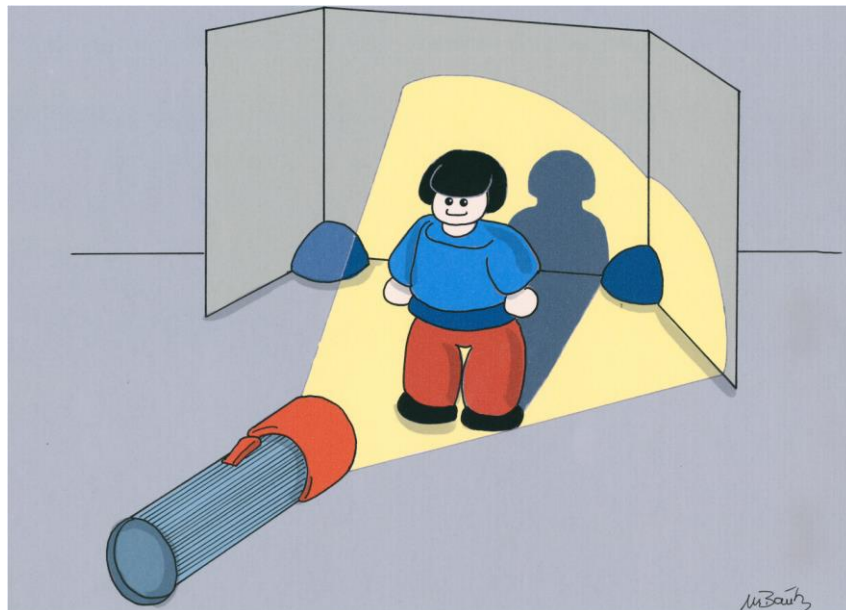
## Länge der Schatten

**Fragen:** Wann ist ein Schatten groß? Wann ist ein Schatten klein?

Das brauchst du: Basteln der Schattenwand: weiße Pappe, Knetmasse  
1 Spielzeugfigur  
1 Taschenlampe

So bereitest du vor: Basteln der Schattenwand:  
Schau dir das Bild zum Basteln der Schattenwand genau an.  
Falte die Pappe an beiden Enden etwas nach innen.  
Stelle die Pappe auf den Tisch.  
Befestige die Pappe mit Knetmasse auf dem Tisch.

So gehst du vor: Stelle nun die Spielzeugfigur vor die Schattenwand.  
Leuchte die Figur mit der Taschenlampe von vorne an.  
Schiebe die Figur näher zur Taschenlampe.  
Beobachte den Schatten.  
Schiebe die Figur näher zur Schattenwand.  
Beobachte den Schatten.  
Verschiebe auch die Taschenlampe und die Schattenwand.  
Was beobachtest du?



Das beobachte ich: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**(8) Experimente zur Schallübertragung**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	Welche Lerngelegenheiten ermöglichen den Kindern ein bewusstes Wahrnehmen von Tönen und Geräuschen? Wie werden Phänomene im Zusammenhang mit Schall in vielfältiger Weise und mit vielfältigen Materialien erfahrbar gemacht?	(6) Erfahrungen mit Tönen und Geräuschen in Bezug auf einfache Kriterien beschreiben (zum Beispiel laut – leise, hoch – tief, angenehm – unangenehm)
	Wie wird der verantwortungsbewusste Umgang mit Lärm und gehörschädigenden Medien angebahnt (zum Beispiel durch Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel Lautstärke regeln, Kopfhörer, Ohrstöpsel)?	(7) den Zusammenhang zwischen der Entstehung von Tönen und Schwingungen erkennen
		(8) die Schallausbreitung in unterschiedlichen Medien untersuchen und erläutern; dazu Experimente zur Schallübertragung (durch Luft, feste Materialien und Wasser)

Experimente zur Schallübertragung	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<u>Schallübertragung durch Luft</u> Dosen ohne Deckel, Luftballons, Gummiringe, Reis, Trommel oder Tamburin , große Pappe	ohne
	<u>Schallübertragung durch feste Materialien</u> Joghurtbecher, Nagel, Paketschnur	ohne
	<u>Schallübertragung durch feste Materialien</u> Tisch, Uhr, verschiedene Materialien: Schwamm, zusammengeknülltes Papier, Backstein <u>Schallübertragung durch flüssige Materialien</u> Große Schüssel mit Wasser, zwei große Steine	ohne

## Schallübertragung durch Luft

**Frage:**

**Wie kommt ein Ton an unser Ohr?**

Das brauchst du:

- 1 Dose (ohne Deckel)
- 1 Luftballon
- Klebeband
- Mehrere Reiskörner
- 1 Trommel
- 1 große Pappwand

So bereitest du vor:

- Schneide die Öffnung und den Hals des Luftballons ab.
- Stülpe den Luftballon über die Dose.
- Der Luftballon soll gespannt sein.
- Klebe den Rand des Luftballons mit Klebeband an die Dose.

So gehst du vor:

- Lege die Reiskörner auf den Luftballon.
- Stelle die Trommel neben die Dose.
- Schlage auf die Trommel.
- Beobachte die Reiskörner.

- Stelle die Pappwand zwischen Trommel und Dose.
- Wiederhole das Experiment.



Das beobachte ich:

---

---

---

---

## Schallübertragung durch feste Materialien

**Frage:** Können Töne auch durch feste Materialien wandern?

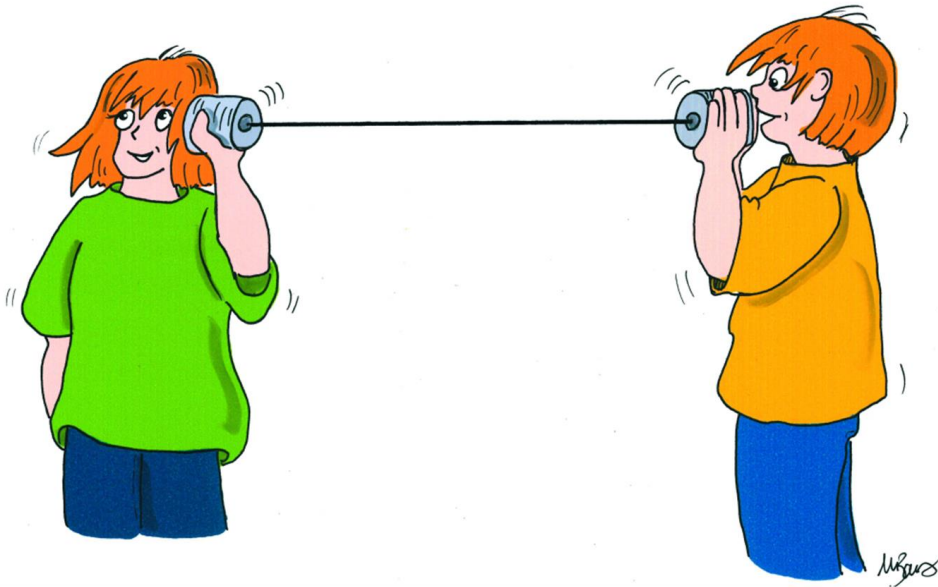
Suche dir eine Partnerin oder einen Partner.

Das braucht ihr: 2 Joghurtbecher  
1 Nagel  
10 m Paketschnur

So bereitet ihr vor: Macht mit dem Nagel vorsichtig ein Loch in beide Becher.  
Das Loch soll etwa in der Mitte des Bodens sein.  
Fädelt die Schnur durch die Löcher.  
Knotet die Schnur im Inneren der Becher.

So geht ihr vor: Jeder nimmt einen Becher.  
Geht so weit auseinander bis die Schnur gespannt ist.  
Eine hält den Becher an das Ohr.  
Einer flüstert in den Becher.

Wechselt euch ab.  
Flüstert auch ohne Becher und ohne gespannte Schnur.  
Könnt ihr euch hören?



Das beobachtet ihr: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mobilität und Verkehr**

**(9) Experimente zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben und zur Wirksamkeit von Reflektoren**

Bezug zum Bildungsplan	Denkanstöße	Teilkompetenzen
	<p>Wie wird ein an die örtlichen Gegebenheiten angepasstes Verkehrssicherheitstraining – auch unter Einbezug außerschulischer Partnerinnen und Partner – durchgeführt?</p> <p>Wie werden Gefahrenstellen auf dem Schulwegeplan von den Kindern erkannt und berücksichtigt?</p>	<p>(2) sich als Fußgängerin und Fußgänger verkehrsgerecht, rücksichtsvoll und sicherheitsorientiert verhalten (sicheres Überqueren von Straßen mit und ohne Signalanlagen); dazu mindestens ein Experiment zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben und zur Wirksamkeit von Reflektoren</p>

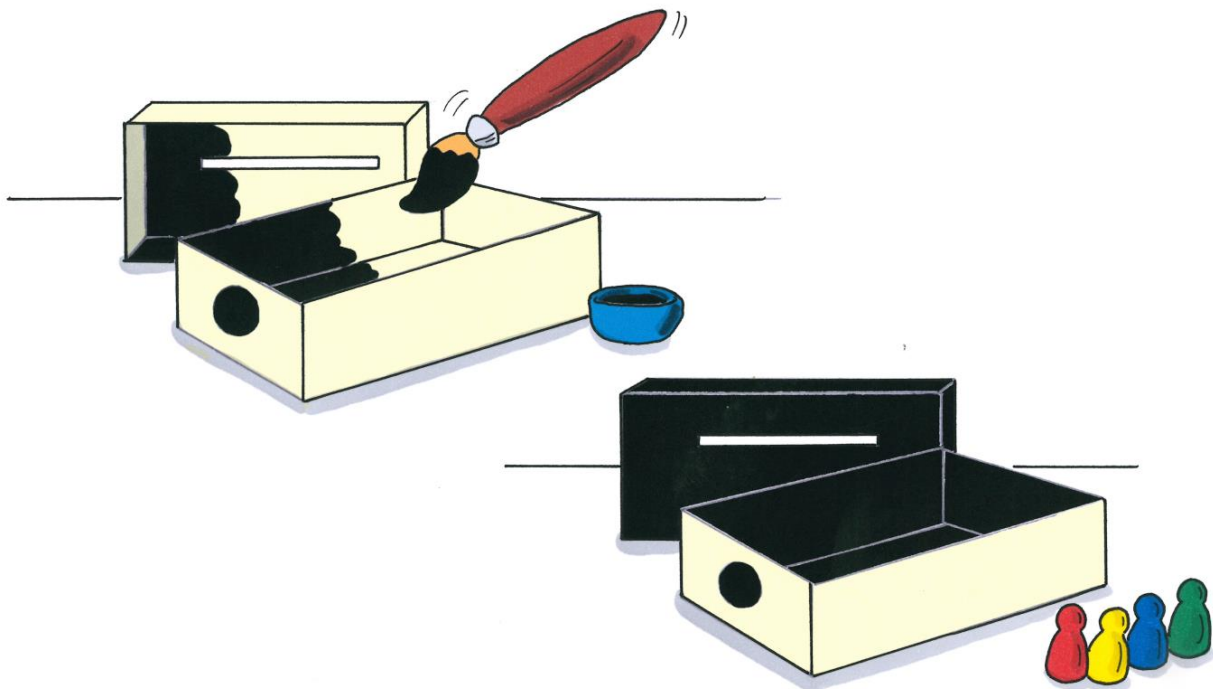
Experimente zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben	Materialliste	Sicherheitshinweis
	<p><u>Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben</u></p> <p>Dunkelkammer: Schachtel (z. B. Schuhkarton), Schere, Pinsel, schwarze Farbe, schwarze Pappe verschiedenfarbige Spielfiguren/Spielsteinchen (helle und dunkle Farben), Reflektoren</p>	<p>ohne</p>

## Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben

**Frage:** Sieht man im Dunkeln Farben?

Das brauchst du: Basteln der Dunkelkammer:  
 1 Schuhkarton  
 Schere  
 1 Pinsel  
 schwarze Farbe  
 schwarze Pappe

So gehst du vor: Basteln der Dunkelkammer:  
 Schau dir das Bild zum Basteln der Dunkelkammer genau an.  
 Schneide ein Loch in die Mitte der Vorderseite des Kartons.  
 Schneide einen langen schmalen Schlitz in den Deckel.  
 Male die Innenseite des Kartons mit schwarzer Farbe an.  
 Male auch den Deckel des Kartons innen an.





### Rückseite

Das brauchst du: 1 Dunkelkammer  
verschiedenfarbige Spielfiguren (weiß, gelb, braun, schwarz, rot)

So gehst du vor: Stelle die Spielfiguren hinten in der Dunkelkammer auf.  
Lege dann den Deckel auf die Dunkelkammer.  
Decke den Schlitz mit der schwarzen Pappe ab.  
Schau durch das Loch.  
Schiebe dabei die Pappe langsam nach hinten.  
Es fällt nun Licht in die Dunkelkammer.  
Welche Spielfigur siehst du zuerst?  
Welche Farben erkennst du nicht?



Das beobachte ich: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Bauten und Konstruktionen

### (10) Experiment zur Hebelwirkung

<b>Bezug zum Bildungsplan</b>	<b>Denkanstöße</b>	<b>Teilkompetenzen</b>
	<p>Wo entdecken die Kinder Hebel im Alltag? Welche Problemstellungen aus dem Alltag unterstützen die Kinder bei der Erkundung des Hebelprinzips?</p>	<p>(4) das Hebelprinzip an einfachen Alltagsgegenständen erfahren, nachvollziehen und seine Funktionsweise in entwicklungsgerechter Sprache beschreiben (zum Beispiel an Wippe, Hammer, Balkenwaage, Nussknacker, Mobile) dazu mindestens ein Experiment zur Hebelwirkung</p>

<b>Experimente zur Hebelwirkung</b>	<b>Materialliste</b>	<b>Sicherheitshinweis</b>
	<p><u>Hebelwirkung</u></p> <p>Fest zu gedrehte Trinkflasche (z. B. im Handel erhältliche Aluminiumflaschen), welche eine Öse im Verschluss hat durch welche man die Stöcke stecken kann, gleich dicke Stöcke mit den Längen 5 cm, 10 cm und 20 cm</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollten beim Experimentieren genügend Abstand zu Mitschülerinnen und Mitschüler haben, da diese eventuell mit den Stöcken abrutschen könnten.</p>

## Hebelwirkung

**Frage:** **Wie lässt sich die Flasche leicht öffnen?**

Das brauchst du: 1 Trinkflasche mit Verschluss  
3 Stöcke: gleich dick mit den Längen 5 cm, 10 cm und 20 cm

So gehst du vor: Versuche zuerst die Flasche mit den Händen zu öffnen.  
Verwende keine Hilfsmittel.

Wähle nun einen Stock aus.  
Versuche die Flasche mit dem Stock zu öffnen.

Probiere anschließend alle Stöcke aus.  
Mit welchem Stock kannst du die Flasche am leichtesten öffnen?



Das beobachte ich: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 5 Anhang

### 5.1 Auswertung der Experimente

Die hier aufgeführten Beobachtungen und Erklärungen zu den beschriebenen Experimenten sind kurz zusammengefasst und für Lehrkräfte formuliert. Bei der Besprechung der Experimente mit Grundschülerinnen und Grundschülern soll die Sprache selbstverständlich auf ein altersgerechtes Niveau angepasst werden. Bei vielen Experimenten sind zusätzlich „Informationen und Tipps“ in Form von weiteren Bezügen zum Bildungsplan, mit Hintergrundwissen oder weiteren Vorschlägen für vertiefende Experimente angegeben.

#### (1) Experiment zu den Zähnen

##### Unsere Zähne

<u>Beobachtung:</u>	Schneidezähne:	Abbeißen von Apfel, Karotte, usw.
	Eckzähne:	zähe Nahrung wie z. B. Fruchtgummi, harte Nahrung wie z. B. Hartwurst
	Backenzähne:	weiteres Zerkleinern und Zermahlen, z. B. von Nüssen, abgebissenen Stücken

Erklärung: Nach Form und Funktion unterscheidet man unterschiedliche Arten von Zähnen: Backenzähne, Schneidezähne und Eckzähne. Backenzähne sind durch ihre breite flache Oberfläche zum Kauen vorgesehen. Mit zwei erhöhten Kanten sind Backenzähne zum Zerkleinern und weiteren Zerkauen gut geeignet. Zähne zum Abbeißen und Zerteilen sind die Schneidezähne mit ihren Kanten, welche wie Meißel geformt sind. Eckzähne besitzen eine scharfe Spitze und dienen daher zum Reißen.

Die Funktion der Zähne kann mit der Funktion von Werkzeugen verglichen und dargestellt werden. Backenzähne (zwei Mahlsteine), Schneidezähne (Schere) und Eckzähne (Zange).

##### Informationen und Tipps:

In den ersten Lebensjahren eines Kindes entwickelt sich ein Gebiss aus Milchzähnen. Die Zähne eines erwachsenen Menschen wären für den Kiefer eines Kindes deutlich zu groß. Da gebildete Zähne nicht größer werden, müssen beim Heranwachsen die Milchzähne nach und nach durch bleibende Zähne ersetzt werden.

Beim Gebiss von Grundschülerinnen und Grundschülern kann man meist eine Mischung aus Milchzähnen und bleibenden Zähnen beobachten.

Im Mund befinden sich Millionen von Bakterien, von denen sich einige Arten an der Zahnoberfläche anlagern. Solche Bakterien ernähren sich von Bestandteilen der Kost, die wir zu uns nehmen. Da sich Zähne nicht selbst reparieren können, müssen die angesiedelten Bakterien u. a. durch Bürsten entfernt werden. Neben dem mechanischen Entfernen von Bakterien an der Zahnoberfläche ist der Erhalt einer gesunden Mundflora und eines gesunden Zahnfleisches ebenfalls von großer Bedeutung.

Weitere Unterrichtsmaterialien wie Broschüren und Poster zum Aufbau eines Gebisses, zu Zähnen und zur Zahnpflege sind u. a. bei verschiedenen Krankenkassen erhältlich.

## **(2) Experimente zu den Leistungen des Auges**

### **Räumliches Sehen**

Beobachtung: Bei mehrmaliger Wiederholung des Experiments stellt man fest, dass sich in den meisten Fällen die Fingerspitzen nicht berühren. Diese gleiten aneinander vorbei.

Erklärung: Räumliches Sehen erfordert ein Zusammenspiel von beiden Augen mit dem Gehirn. Beide Augen blicken jeweils aus verschiedenen Blickwinkeln auf die Umgebung. Dies hat zur Folge, dass beide Augen unterschiedliche Bilder empfangen und damit auch an das Gehirn weitersenden. Das Gehirn verarbeitet beide wahrgenommenen Bilder und setzt diese so zusammen, dass ein räumlicher Seheindruck entsteht. Mit einem räumlichen Seheindruck (beide Augen offen) können wir die Position der Finger im Raum bestimmen und treffen mit den Fingerspitzen zusammen. Wird ein Auge zugehalten, so fällt es schwer, dass sich die Fingerspitzen berühren. Meist gleiten die Fingerspitzen beim Aufeinanderbewegen aneinander vorbei.

Beim zweiten Experiment zum räumlichen Sehen, stellt man fest, dass der Gegenstand, den man in den Becher werfen möchte, meist daneben fällt. Die Position im Raum (genauer: die in Blickrichtung liegende Dimension) ist mit einem Auge schwer zu ermitteln.

### Informationen und Tipps:

Durch die (transparente) Hornhaut und die Pupille (Öffnung) dringt Licht in das Auge und trifft kurz hinter der Pupille auf eine Linse. Diese Linse projiziert das Licht auf die Netzhaut im hinteren Teil des Auges. Das Bild, welches hier empfangen wird, steht auf dem Kopf.

Durch die Nervenzellen in der Netzhaut werden Helligkeit und Farbe des Lichts in elektrische Impulse umgewandelt. Über den Sehnerv werden diese Impulse an das Gehirn weitergeleitet. Das

Gehirn empfängt die Signale und setzt ein Bild zusammen. Das Gehirn dreht dabei das Bild wieder, so dass wir es richtig herum sehen.

## **Pupillenreaktion**

Beobachtung: Die Pupillen der Partnerin oder des Partners sind kurz nach dem Öffnen des Auges sehr groß. Die Pupillen werden jedoch nach und nach kleiner.

Erklärung: Die Regenbogenhaut (Iris) regelt die Größe der Pupille. Durch die Größe der Pupille wird wiederum die eintretende Lichtmenge geregelt. Im Dunkeln oder bei geschlossenen Augen ist die Pupille groß (die Iris öffnet sich weit), um möglichst viel Licht auf die Netzhaut im hinteren Teil des Auges durchzulassen. Dadurch können wir auch im Dunkeln etwas sehen. Wird das Auge geöffnet, so passen sich die Augen der Lichtveränderung an, in dem die Iris verengt und die Pupille kleiner wird. Bei sehr hellem Licht fällt damit nicht zu viel Licht auf die Netzhaut. Das Auge schützt sich. Bei zu viel Lichteinfall könnten die Sehnerven verletzt werden.

## **Lidschlussreflex**

Beobachtung: Sobald die Partnerin oder der Partner in die Hände klatscht, schließen sich die Augenlider der Testsperson sofort reflexartig.

Erklärung: Der Lidschlussreflex ist ein Schutzmechanismus für das Auge. Wird das Augenlid durch diesen Reflex schnell geschlossen, so schützt es das Auge vor äußeren Einflüssen (wie z. B. Staub, Fremdkörpereinwirkung). Gleichzeitig wird das Auge durch Tränenflüssigkeit benetzt und feucht gehalten, so dass ein Austrocknen verhindert wird. Das Augenlid nimmt die Funktion eines Schutzschildes ein, zudem ist es mit einem Scheibenwischer für Autos vergleichbar. Durch Klatschen kann der Lidschlussreflex ausgelöst werden. Diesen Reflex merkt man bei vielen Menschen auch, wenn man sich vorsichtig mit einem Finger dem Auge nähert oder bei stärkerer Helligkeit.

### Informationen und Tipps:

Neben dem Lidschlussreflex nimmt das Augenlid eine weitere Schutzfunktion ein. Durch Blinzeln beispielsweise wird Tränenflüssigkeit gleichmäßig über das Auge verteilt. Dies verhindert ein Trockenwerden des Auges und übermäßige Reibung. Die Tränenflüssigkeit kommt dabei aus den Tränendrüsen, worauf zusätzlich eingegangen werden kann.

Wimpern und Augenbrauen dienen ebenfalls dem Schutz des Auges. Wimpern schützen vor Sonnenlicht und Staubkörnern, die Augenbrauen halten Schweiß zurück, der von der Stirn ins Auge rinnt.

### **(3) Experimente zu den Leistungen des Ohres**

#### **Richtungshören**

Beobachtung: Die Testsperson kann ab einem bestimmten Abstand von der Markierung in der Mitte des Schlauches erstaunlich genau die Seite (und sogar die Stelle) bestimmen, auf die von der Partnerin oder dem Partner geklopft wurde.

Erklärung: Klopfen rechts der Mitte:  
Der Weg zum rechten Ohr (aus Sicht der Testperson) ist kürzer als der Weg zum linken Ohr. Es wird erkannt, dass das Geräusch von rechts kommt.  
Klopfen links der Mitte:  
Der Weg zum linken Ohr (aus Sicht der Testperson) ist kürzer als der Weg zum rechten Ohr. Es wird erkannt, dass das Geräusch von links kommt.  
Schall benötigt eine gewisse Zeit, um sich durch den Schlauch auszubreiten. Klopft man in der Mitte des Schlauches, so ist der Weg zu unseren beiden Ohren gleich lang. Der Schall trifft also gleichzeitig in beiden Ohren ein. Klopft man rechts oder links der Markierung in der Mitte, so sind die Ohren unterschiedlich weit von diesem Schallereignis (Geräuschquelle) entfernt. Der Schall trifft zeitverzögert in unseren Ohren ein. Dieser Zeitunterschied wird vom Gehirn ausgewertet. Der Ort des Schallereignisses kann daher recht genau bestimmt werden. Auch mit geschlossenen Augen kann das Gehirn die Richtung und sogar die Entfernung bestimmen.

#### **Ohrmuschel als Schalltrichter**

Beobachtung: Ohne Schalltrichter kann man das Ticken der Uhr nur leise wahrnehmen. Mit dem Schalltrichter wird das Ticken der Uhr lauter wahrgenommen.

Erklärung: Schallwellen breiten sich durch die Luft in verschiedenen Richtungen im Raum aus. Unsere Ohrmuscheln nehmen diese Schallwellen aus sehr unterschiedlichen Richtungen der Umgebung auf. Die Ohrmuschel besitzt eine ähnliche Form wie ein Trichter und wirkt dabei auch wie ein Trichter. Die Ohrmuschel bündelt die ankommenden Schallwellen und leitet diese über den Gehörgang weiter zum Trommelfell. Durch die Bündelung im enger werden-

den Gehörgang werden die Schallwellen verstärkt. Durch die Vergrößerung der Ohrmuschel mit dem Schalltrichter können mehr ankommende Schallwellen aus unterschiedlicheren Richtungen aufgenommen und weiter geleitet bzw. verstärkt werden. Das Ticken der Uhr wird also mit Schalltrichter lauter wahrgenommen. Beim zweiten Experiment, stellt man ebenso fest, dass das Flüstern besser zu hören ist, wenn man die Handfläche hinter das Ohr hält bzw. wenn man den Schalltrichter ans Ohr hält.

#### **(4) Experimente zum Geschmacks- und Geruchssinn**

##### **Zusammenhang zwischen Geruch und Geschmack**

###### **Sehen und Schmecken**

Beobachtung: Testpersonen, welche die unterschiedlichen Farben der Joghurts sehen: die Joghurts schmecken unterschiedlich (Erdbeere oder Himbeere, Schokolade, Vanille usw.)  
 Testsperson mit verbundenen Augen: alle Joghurts schmecken gleich.

Erklärung: Da die Lebensmittelfarben geschmacksneutral sind, sollte sowohl bei den Testpersonen, welche die unterschiedlichen Farben der Joghurts sehen als auch bei der Testperson mit verbundenen Augen das Ergebnis dasselbe sein: alle Joghurts schmecken gleich. Die Erwartungen der Testpersonen mit offenen Augen sind jedoch andere. Die Augen nehmen beim Geschmacksempfinden eine größere Rolle ein, als man meint. Die Verarbeitung visueller Reize beim Menschen funktioniert recht schnell. Es kann daher vorkommen, dass wir diesen visuellen Eindruck als wahr einstufen, obwohl andere gesendete Signale von Sinneswahrnehmungen wie Geschmack hier widersprüchlich sind. Testpersonen, welche die unterschiedlichen Farben der Joghurts sehen, geben daher teils an, dass die Joghurts auch unterschiedlich schmecken. Manche Testpersonen geben eventuell sogar eine Geschmacksrichtung wie Erdbeere oder Himbeere an, wenn der Joghurt rot gefärbt ist.

###### **Geruch und Geschmack**

Beobachtung: Die Testperson gibt vermutlich Folgendes an:  
 Apfel und Paprika schmecken gleich  
 Milch mit Zucker und Milch mit Kakao schmecken gleich  
 Joghurt mit Zucker und Joghurt mit Vanillezucker schmecken gleich  
 Limonade und Wasser schmecken unterschiedlich.



**Erklärung:** Unsere Geschmacksknospen auf der Zunge können salzig, bitter, süß und sauer wahrnehmen. Um feinere Geschmacksrichtungen wahrnehmen zu können, brauchen wir unseren Geruchssinn. Der Geruchssinn ist durch die zugehaltene Nase jedoch nicht vorhanden. Über die Riechzellen in der Nase kann hier also nicht die feine Unterscheidung zwischen den Lebensmitteln wahrgenommen werden. Wir empfinden keinen Unterschied im Geschmack von Apfel und Paprika oder von Milch mit Zucker und Milch mit Kakao. Im letzteren Fall schmecken wir lediglich die Geschmacksrichtung „süß“ auf unserer Zunge. Die Lebensmittel, die zum Vergleich dienen, sollten jedoch die gleiche Konsistenz aufweisen, damit sich die Testperson auf den Geschmack konzentriert.

#### **Informationen und Tipps:**

Mit dem Geschmackssinn kann man folgende Empfindungen wahrnehmen und unterscheiden: salzig, bitter, süß und sauer. Manchmal wird umami als fünfte Empfindung bezeichnet. Mit dem Geruchssinn kann man weitaus mehr Empfindungen wahrnehmen. Geschmacks- und Geruchssinn sind eng miteinander verbunden. Beim Essen und Trinken werden beide Sinne (Schmecken und Riechen) gleichzeitig eingesetzt. Erst dieses Zusammenspiel ermöglicht das jeweilige Wahrnehmen des Aromas der Speise. Ist beispielsweise der Geruchssinn beeinträchtigt (Zuhalten der Nase, durch Schleim verstopfte Nase), so kann das entsprechende Aroma nicht mehr wahrgenommen werden.

### **(5) Experiment zu Wachstum und Keimung bei Pflanzen**

#### **Wachstum**

**Beobachtung:** Kresse an Tageslicht:  
Die Kressepflanzen mit Tageslicht sind grün, relativ kurz und kräftig gewachsen.

Kresse im Karton:

Die Kressepflanzen im geschlossenen Karton, also ohne Tageslicht sind farblos (oder leicht gelblich), recht lang und dünn gewachsen.

**Erklärung:** Die Keimung der Kressesamen hat stattgefunden. Diese benötigt kein Licht (es genügen Wasser, Luft und Wärme). Eine Bedingung für das Wachstum der Keimpflanzen/Kressepflanzen ist jedoch Licht.

Die Kressepflanzen, denen Tageslicht zur Verfügung steht, produzieren Blattgrün (Chlorophyll, Blattgrünfarbstoff). Dadurch, dass ihnen genügend Licht in ihrer Umgebung zur Verfügung steht, können sie gleichmäßig und kräftig wachsen.

Die Kressepflanzen, die im Dunkeln angesetzt wurden, wachsen auch ohne Licht eine gewisse Zeit. Solange bis ihre Reserven aus dem Samen aufgebraucht sind. Die Kressepflanzen, denen Tageslicht fehlt, haben ein verstärktes Längenwachstum und sind farblos (oder leicht gelblich). Die Pflanzen wachsen stets dem Licht entgegen. Dadurch, dass ihnen kein Licht in ihrer Umgebung zur Verfügung steht, wachsen sie in die Länge bis eventuell Licht „auffindbar“ ist. Sie können jedoch ohne Licht kein Blattgrün produzieren. Auch die Blätter sind deutlich kleiner.

Wenn diese Pflanzen dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, entwickelt sich nach ein paar Tagen das Blattgrün neu.

### Informationen und Tipps:

Für die Keimung von Samen werden bestimmte Keimungsbedingungen nötig, diese sind Wasser, Wärme und Luft. Licht und Erde sind für die Entwicklung der Keimpflanze nicht nötig. Als Experiment, das zeigt, dass die Keimlinge dem Licht entgegen wachsen, kann man die Kressesamen in einen Karton stellen und ihn mit einer kleinen Öffnung versehen. Es wird sich zeigen, dass die Kressepflanzen zur Lichtquelle wachsen.

Suchmaschinen im Internet liefern unter den Stichworten „Wachstum und Keimung von Kresse“ viele interessante Informationen und Kurzfilme.

## **Keimung**

Beobachtung: An der Feuerbohne sind nach und nach kleine Wurzeln, ein Stängel und kleine Blätter erkennbar.

Erklärung: Die Feuerbohne keimt und treibt aus. Dazu nimmt der Feuerbohnen Samen zunächst Wasser auf und quillt. Durch den steigenden Druck beim Quellen platzt die Samenschale auf. Kleine Wurzelhärchen der Keimwurzeln durchbrechen dann die Samenschale und werden sichtbar. Durch diese Wurzeln wird die Keimpflanze mit Wasser und Mineralstoffen versorgt. Bei einer Keimung im Boden wird die Keimpflanze durch die Wurzeln zudem verankert.

Nun folgt die Entwicklung eines leicht gebogenen Keimstängels, der bei weiterer Aufnahme von Wasser gestreckt wird und die Keimblätter zusammengelegt nach sich zieht. Haben sich die ersten Keimblätter gebildet und steht ihnen Tageslicht zur Verfügung, so werden diese nach und nach grün, da sie Blattgrün produzieren können. Durch Photosynthese sorgt die Bohnenpflanze für Nährstoffe und betreibt Stoffwechsel.

## (6) Experimente zu Eigenschaften der Luft

### Luft nimmt Raum ein

Beobachtung: Das Wasser bleibt außerhalb des Glases, wenn man das Glas gerade in das Wasser eintaucht (nur der untere Glasrand wird dabei nass).  
Wasser strömt in das Glas, wenn man das Glas leicht gekippt in das Wasser eintaucht.

Erklärung: Das Glas ist nicht leer, sondern im Glas ist Luft enthalten. Diese Luft ist nicht sichtbar, nimmt jedoch im Glasinneren Raum ein. Das Glas kann sich nicht mit Wasser füllen, wenn man es gerade in das Wasser eintaucht, da die Luft im Glas bleibt. Hält man das Glas beim Eintauchen ins Wasser dagegen leicht gekippt, so kann Luft aus dem Glas entweichen und Wasser ins Glas eindringen. Man sieht eventuell Luftbläschen und das Wasser steigt im Glas.

Beobachtung: Die Gummibärchen und die Watte werden nicht nass.

Erklärung: Die Luft in dem Glas nimmt Raum ein. Wenn das Glas ganz gerade mit der Öffnung nach unten in das Wasser gedrückt wird, so kann die Luft nicht seitlich entweichen und kein Wasser eindringen. Die Gummibärchen werden in der Teelichtschale nach unten gedrückt, sie bleiben aber trocken.

Beobachtung: In dem mit Wasser gefüllten Glas steigen Luftblasen nach oben. Mehr und mehr Luft gelangt in das Glas. Das Wasser im Glas wird weniger.

Erklärung: Luft gelangt vom einen Glas langsam unter Bildung von Luftblasen in das mit Wasser gefüllte Glas. Luft hat eine geringere Dichte als Wasser („Luft ist leichter als Wasser“). Die Luftblasen steigen auf. Luft benötigt Raum und verdrängt daher nach und nach das Wasser.

### Luft bremst

Beobachtung: Mit Zeitung, Regenschirm und Pappe braucht man für die zurückgelegte Strecke länger. Man rennt langsamer.  
Die gestoppte Zeitspanne wird in der Reihenfolge Zeitung, Regenschirm und Pappe immer länger.  
Zeitung, Regenschirm und Pappe werden gegen den Körper gedrückt. Man muss sich auch mehr anstrengen beim Rennen.

**Erklärung:** Die Zeitmessung beim Rennen mit geschlossenem Regenschirm gibt den Vergleichswert der Person an. Beim Rennen mit einem Gegenstand am Körper wird ein deutlicher Widerstand wahrgenommen. Hierbei gilt:  
 Je größer der Gegenstand ist, desto mehr Widerstand bietet die Luft. Je größer der Luftwiderstand ist, desto mehr Zeit benötigen wir für die zurückgelegte Strecke und desto anstrengender wird das Rennen für uns.  
 Die Luft „bremst“ bei großen Flächen stärker.

**Informationen und Tipps:**

Beim Fahrradfahren spürt man den Luftwiderstand durch „Gegenwind“.  
 Auf den Luftwiderstand ist auch die Bremswirkung eines Fallschirms zurückzuführen.  
 Hierzu können weitere Experimente vorgenommen werden wie z. B. verschieden große Fallschirme bauen und fallen lassen.

**Luft treibt an**

**Beobachtung:** Der Luftballon gleitet an der gespannten Schnur entlang und bewegt sich durch das Zimmer.

**Erklärung:** Lässt man den Luftballon los, so kann Luft aus der Öffnung des Luftballons entweichen. Die relativ schnell ausströmende Luft bewegt den Luftballon an der Schnur entlang „vorwärts“, also entgegen der Richtung, in welche die Luft ausströmt. Dieses Prinzip nennt man Rückstoß-Prinzip.

**Informationen und Tipps:**

Aufgrund des Rückstoß-Prinzips gelangen Raketen ins Weltall. Durch die Verbrennung von Raketentreibstoff entstehen Gase, welche mit großer Geschwindigkeit und hohem Druck aus den Raketendüsen entweichen. Durch diese ausströmenden Gase entsteht eine Kraft, welche die Rakete in die entgegengesetzte Richtung antreibt. Da die Düsen der Rakete nach unten gerichtet sind, bewegt sie sich demzufolge nach oben und überwindet so sogar die Anziehungskraft unseres Planeten. Auch Düsenflugzeuge oder Tintenfische nutzen diesen Antrieb.  
 Als weitere Experimente können Experimente mit Segelautos oder Windrädern durchgeführt werden.

**Luft kann etwas tragen**

**Beobachtung:** Die Plastiksachtel hebt sich vom Boden ab und bewegt sich in die Richtung, in die geblasen wird. Die Plastiksachtel „schwebt“ über dem Boden.

**Erklärung:** Die Plastikschantel hebt sich durch Überdruck vom Boden ab.  
Das Luftkissenfahrzeug bewegt sich ohne Bodenkontakt. Es schwebt auf dem Luftkissen.

**Informationen und Tipps:**

Ein Luftkissenfahrzeug schwebt auf einem Luftkissen und bewegt sich dadurch ohne Bodenkontakt. Unter den Boden des Fahrzeuges wird von einem Gebläse Luft geblasen. Mit Hilfe einer Schürze um das Fahrzeug wird die Luft dann unter dem Boot gehalten. Gelenkt wird es über ein Luftruder. Durch den fehlenden Bodenkontakt kann das Fahrzeug sowohl über Land als auch über Wasser fahren. Im Handel sind einfache Experimentierkästen für Luftkissenfahrzeuge erhältlich.

**Luft dehnt sich bei Erwärmung aus**

**Beobachtung:** Zunächst hängt der Luftballon schlaff herunter. Wenn man die Flasche jedoch in warmes Wasser stellt, so bläht sich der Luftballon nach und nach auf.

**Erklärung:** Die Flasche ist nicht leer, sondern enthält Luft. Wenn man die Flasche mit dem übergestülpten Luftballon in warmes Wasser stellt, so erwärmen sich die Flasche und auch die darin enthaltene Luft. Luft nimmt bei wärmerer Temperatur mehr Raum ein („Luft dehnt sich aus“). Ist die Flasche aus hartem Material wie Hartplastik oder Glas, so dehnt sich die Flasche nicht mit aus. Der Luftballon ist aus dehnbarem Material und kann sich daher ausdehnen. Der bei Wärme erhöhte Platzbedarf der Luft bläht den Luftballon auf.

**Informationen und Tipps:**

Füllt man zu viel Wasser ein, kann die Flasche kippen. Schülerlösungen, wie z. B. Steine in die Flasche oder Festhalten oder wenig Wasser nehmen, können aufgegriffen werden. Kühlt man die Flasche und die darin enthaltene Luft wieder ab, z. B. durch Stellen der Flasche in kaltes Wasser oder sogar Eiswasser, so zieht sich der Luftballon allmählich wieder zusammen und hängt nach einer gewissen Zeit wieder schlaff herunter. Die Luft nimmt wieder weniger Raum ein. Bei Erreichen der Zimmertemperatur hat die Luft wieder den Ausgangsplatzbedarf.

## (7) Experimente zu Licht und Schatten

### Licht und Schatten

Beobachtung: Je nach Entfernung der Taschenlampe von der Schraube entstehen lange bzw. kurze Schatten. Je steiler das Licht der Taschenlampe auf die Schraube fällt, desto kürzer ist der Schatten. Wird die Schraube von mehreren Taschenlampen aus verschiedenen Richtungen angestrahlt, entstehen mehrere Schatten.

Erklärung: Schatten nennt man den dunklen Raum hinter einem beleuchteten lichtundurchlässigen Körper. Der Schatten fällt immer in die der Lichtquelle abgewandte Richtung. Je nach Entfernung der Lichtquelle vom Gegenstand bzw. je nach Einfallswinkel des Lichts entstehen große oder kleine Schattenbilder.

### Länge der Schatten

Beobachtung: Spielfigur nahe an der Taschenlampe: Schatten größer  
 Spielfigur nahe an der Schattenwand: Schatten kleiner  
 Je näher die Spielfigur an der Taschenlampe steht, desto größer ihr Schatten auf der Schattenwand.

Erklärung: Die Größe eines Schattens ist abhängig von folgenden Bedingungen: Position der Lichtquelle, Position des Gegenstandes zur Lichtquelle oder zur Schattenwand. Verändern sich diese Bedingungen, so ändert sich auch die Größe des Schattens.

## (8) Experimente zur Schallübertragung

### Schallübertragung durch Luft

Beobachtung: Bei jedem Schlag auf die Trommel hüpfen die Reiskörner auf dem Luftballon nach oben.

Erklärung: Schlägt man auf die Trommel, so wird zunächst die Trommel in Schwingung versetzt und dann die Luft der Umgebung. Diese Schwingungen setzen sich durch die Luft weiter fort und treffen auf die Dose. Dadurch werden die Dose und der Luftballon in Schwingung versetzt. Diese Schwingung lässt die Reis-

körner auf dem gespannten Luftballon hüpfen.

Die Übertragung funktioniert auch mit der Pappwand als Hindernis. Schallübertragung durch Luft ist also nicht vergleichbar mit „Lufttransport“ wie beim Wind.

#### Informationen und Tipps:

Auf unser Trommelfell treffen ebenfalls Schwingungen. Diese werden zunächst vom äußeren Ohr aufgenommen und durch den Gehörgang zum Trommelfell weitergeleitet. Durch den enger werdenden Gehörgang werden diese Schwingungen noch verstärkt, bis sie auf das Trommelfell treffen. Das Trommelfell wird in Schwingung versetzt. Die winzigen Gehörknöchelchen Hammer, Ambos und Steigbügel leiten diese Schwingungen dann in die Gehörschnecke weiter. In der Schnecke werden die Schwingungen in elektrische Impulse umgewandelt, die dann über den Hörnerv an das Gehirn zur Verarbeitung weitergegeben werden.

### **Schallübertragung durch feste Materialien**

Beobachtung: Man hört, was die Partnerin oder der Partner flüstert.

Erklärung: Durch das Flüstern (leise Stimme) wird zunächst die Luft in der Umgebung in Schwingung versetzt (Schallwellen) und dann der Boden des Bechers. Die Schnur, die am Becher befestigt ist, wird ebenso in Schwingung versetzt. Die Schwingungen werden durch die Schnur weitergeleitet und auf den Becherboden des Zuhörers übertragen. Diese Schwingungen erzeugen wiederum Schallwellen in der Luft, welche in das Ohr des Zuhörers gelangen.

#### Informationen und Tipps:

Holz leitet Schall sehr gut. Viele Instrumente sind deshalb aus Holz (Resonanzkörper). Häufig möchte man jedoch auch Schall reduzieren. Lärm ist eine gesundheitliche Belastung. Deshalb werden insbesondere beim Bau (Fenster, Türen, Wände) Materialien eingesetzt, die die Schallübertragung behindern.

Weitere Experimente zur Schallübertragung durch feste bzw. flüssige Materialien:

Eine Schülerin oder ein Schüler stellt sich mit einer Spieluhr vor die Zimmertüre. Man hört die Spieluhr kaum. Drückt die Schülerin oder der Schüler die Spieluhr von außen gegen die Türe, so hört man die Spieluhr sehr deutlich.

Eine Schülerin oder ein Schüler stellt eine Uhr an das Ende des Tisches und geht dann an das andere Ende des Tisches. Man hört das Ticken der Uhr leise. Legt man ein Ohr auf den Tisch, so hört man das Ticken lauter. Stellt man die Uhr auf einen Schwamm, so hört man das Ticken leiser. Das feste Material des Tisches (meist Holz) leitet den Schall besser als Luft. Der Schwamm dämpft das Geräusch. Weiche oder poröse Materialien leiten den Schall nicht gut.

Die Schallübertragung durch flüssige Materialien kann man am Beispiel von Wasser zeigen. In einer Schüssel mit Wasser schlägt man zwei Steine unter Wasser aneinander. Man kann hören, wie die Steine unter Wasser aneinandergeschlagen werden. Wasser leitet Schall sehr gut. Wale und Delfine können über sehr große Entfernungen kommunizieren.

## **(9) Experimente zur Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben und zur Wirksamkeit von Reflektoren**

### **Sichtbarkeit von hellen und dunklen Farben**

Beobachtung: Weiße und gelbe Spielfiguren (alle hellen Spielfiguren, je nach Farbauswahl auch hellgrüne oder orange) werden zuerst gesehen.

Schwarze, braune, dunkellila (alle dunkleren Spielfiguren, je nach Farbauswahl) werden deutlich schlechter gesehen.

Erklärung: Um Gegenstände erkennen zu können benötigt man Licht. Gegenstände reflektieren Licht und sind daher sichtbar. Dabei reflektieren helle Gegenstände mehr Licht als dunkle. Im Experiment erkennen wir helle Farben schneller und besser. Bei Dunkelheit erscheinen uns farbige Gegenstände grau oder schwarz, da wir die Farben kaum erkennen können. Erst ab einer bestimmten Helligkeit, wenn genügend Licht vorhanden ist, das reflektiert werden kann, sehen wir Farben.

### Informationen und Tipps:

Helle Gegenstände reflektieren mehr Licht als dunkle. Dieser Sachverhalt ist besonders bei der Sicherheit im Straßenverkehr wichtig. Personen, welche bei Dunkelheit helle Kleidung tragen, werden von Autofahrern und anderen Verkehrsteilnehmern deutlich schneller und besser gesehen. Personen mit dunkler Kleidung können von Verkehrsteilnehmern nachts erst ab etwa 25 Meter Entfernung wahrgenommen werden. Personen mit heller Kleidung werden dagegen bereits in deutlich größerem Abstand von etwa 40 Metern zu sehen sein.

So genannte Reflektoren an der Kleidung können zur besseren Sicherheit beitragen, da diese etwa 130 bis 140 Meter weit zu sehen sind, wenn sie vom Lichtkegel eines Fahrzeuges getroffen werden. Reflektoren werden daher auch an Fahrrädern oder bei Schildern und Straßenbegrenzungen verwendet.

Bei Dunkelheit wird von Gegenständen kein oder nur kaum Licht reflektiert. Daher kann auch kein oder kein ausreichender Lichtreiz ins Auge einfallen. Wir nehmen keine Farben wahr, weil die Zapfen nicht reagieren. In völliger Dunkelheit erkennen wir weder die Form noch die Farbe von Gegenständen, vorausgesetzt die Gegenstände senden nicht selbst Licht aus.



## (10) Experiment zur Hebelwirkung

### Hebelwirkung

Beobachtung: Nur mit den Händen:  
die Flasche kann nicht oder nur schwer geöffnet werden.  
Mit dem kurzen Stock:  
die Flasche kann leichter geöffnet werden.  
Mit dem langen Stock:  
die Flasche kann am leichtesten geöffnet werden.

Erklärung: Die Stöcke nehmen die Funktion eines Hebelarmes ein.  
Am langen Hebelarm muss im Vergleich weniger Kraft aufgewendet werden als beim kurzen Hebelarm. Je länger also der Hebelarm ist, desto weniger Kraft muss aufgewendet werden.  
Ein Hebel ist ein Kraftwandler. Er dient dazu, Arbeit zu erleichtern. Arbeit wird dadurch jedoch nicht gespart.

### Informationen und Tipps:

„Was man an Kraft spart, muss man an Weg zusetzen.“ Diese Regel formulierte Galileo Galilei als Goldene Regel der Mechanik.

#### Archimedischer Flaschenöffner:

Für das Öffnen von Flaschen mit einem Kronkorkverschluss ist ein so genannter Archimedischer Flaschenöffner praktisch. Dies können einfache Gegenstände wie Feuerzeuge, Messer oder Gabeln sowie Tischkanten sein. Mittels der Hebelgesetze (von Archimedes entdeckt) kann man damit eine Flasche öffnen.

#### Weiteres Experiment zur Hebelwirkung:

Ein stabiles Brett wird mittig auf einen halbrunden Holzstab gelegt. Zwei Kinder stellen sich jeweils vorsichtig auf die gegenüberliegenden Enden des Brettes. Die Kinder dürfen nicht auf dem Brett hüpfen. Das leichtere Kind kann das schwerere Kind nicht anheben.

Das schwerere Kind kann das leichtere Kind anheben. Man braucht Kraft, um einen Körper anzuheben. Man kann die Hebelwirkung nutzen, um mit geringerem Krafteinsatz anzuheben. Je länger der Hebel, desto größer der Effekt. Weitere Anwendungen: Nussknacker, Zange, Kapselheber. Die Schülerinnen und Schüler können versuchen eine Nuss mit bloßen Händen zu knacken. Anschließend wird ein Nussknacker verwendet.

## 5.2 Materialliste

Die Materialliste enthält Vorschläge für eine Zusammenstellung von Materialien für den Sachunterricht an Grundschulen gemäß den in dieser Handreichung vorgestellten Experimenten. Die Liste kann zur Katalogisierung von Materialien verwendet werden. In die beiden rechten Spalten können Eintragungen vorgenommen werden, beispielsweise „vorrätig“, „anschaffen“, „nachbestellen“ usw.

Lebensmittel mit denen Geschmacksproben vorgenommen werden sind stets frisch zu besorgen. Das für Experimente mit Lebensmitteln benötigte saubere Essbesteck (Löffel, Messer, Teller usw.) soll durch die Schülerinnen und Schüler selbst mitgebracht werden (siehe Spalte „von zuhause“). Entsprechende Hygienebedingungen sind zu gewährleisten.

Materialien	Anzahl	von zuhause	Bemerkungen
<b>A</b>			
Abfallbehälter zur Entsorgung von Lebensmitteln, Glasbruch,...			
<b>B</b>			
Becher/ Joghurtbecher/Pappbecher	je 30		Verbrauchsmaterial
Bohnen	2 Päckchen		Verbrauchsmaterial
<b>C</b>			
<b>D</b>			
Dosen (Konserven)	ca. 10		
<b>E</b>			
<b>F</b>			
Farbe, schwarz			
Filzstifte		x	
Folienschreiber (wasserlöslich)	ca. 10		
<b>G</b>			
Gläser (z. B. Marmelade)	ca. 30		
Gummibärchen	3-4 Päckchen		
<b>H</b>			
Hammer (klein)	5		
Handtücher/Geschirrtücher		x	

Materialien	Anzahl	von zuhause	Bemerkungen
<b>I</b>			
<b>J</b>			
<b>K</b>			
Klebeband			
Knetmasse	1 Packung		
Kochlöffel	5		
Kressesamen	3-4 Päckchen		
<b>L</b>			
Lebensmittelfarben (frisch)			
Löffel (Essbesteck für Essproben)		x	
Luftballons	10 Päckchen		
<b>M</b>			
Messer (klein)	10		
<b>N</b>			
Nussknacker		x	
<b>O</b>			
<b>P</b>			
Papier	1 Packung		
Papier (große Bögen, Tonpapier)	5		
Papiertücher			im Klassenzimmer
Pappe (DIN A3)	10		
Pinsel			
Plastikflaschen (dickwandig)	10		
<b>Q</b>			
<b>R</b>			
Regenschirm		x	
Reis	1 Päckchen		

Materialien	Anzahl	von zuhause	Bemerkungen
<b>S</b>			
Schachtel (Plastik, z. B. Margarine)		x	
Scheren			im Klassenzimmer
Schläuche (Plastik, 1 m)	5		
Schnur (Paketschnur)	2 Rollen (je 20 m)		
Schnur (Nylonschnur)	2 Rollen (je 20 m)		
Schneidebretter	10	x	
Schrauben	15		
Schüsseln (durchsichtig, Plastik, ca. 3 l)	10		
Schüsseln (für Essproben, klein)		x	
Schuhkartons		x	
Schwamm			im Klassenzimmer
Spielfiguren (z. B. Brettspiel, hell und dunkel)	10		
Spielzeugfiguren (z. B. Plastikmännchen)	10		
Spiegel	10		in Mathematik- Sammlung
Steine (z. B. größere Kieselsteine)	10		
Stoppuhr	5		in Sport-Sammlung
Stöcke (verschiedene Längen)	je 3		
<b>T</b>			
Taschenlampen	10	x	
Teelichter (nur Aluminium- schalen)	15		
Teller	10		
Trinkhalme	2 Päckchen		
Trinkflasche mit Verschluss		x	
Trommel oder Tamburin	5		in Musik-Sammlung
Tücher (Augen verbinden)	10		
<b>U</b>			
Uhr (tickend)	1		

Materialien	Anzahl	von zuhause	Bemerkungen
<b>V</b>			
Vorstecher	5		
<b>W</b>			
Wäscheklammern	ca. 30		
Wassersprüher	3		
Watte	1 Päckchen		
<b>X</b>			
<b>Y</b>			
<b>Z</b>			
Zange (Kombizange)	5		
Zeitung			

## 6 Quellen

Chemie-Verbände Baden-Württemberg (Hrsg.):

„So machen Naturwissenschaften Spaß! 42 einfache Experimente für Grundschule und Kindergarten“, Aquensis Verlag, Baden-Baden, 2015.

Chemie-Verbände Baden-Württemberg (Hrsg.):

„Experimentieren. Forschen. Entdecken. Naturwissenschaftliche Versuche für die 1. und 2. Klasse“, Aquensis Verlag, Baden-Baden 2016.

Bildungsplan 2016

Elektronisch verfügbar: [www.bildungsplaene-bw.de](http://www.bildungsplaene-bw.de) [zuletzt: 09.03.2016].

Unfallkasse Baden-Württemberg (Hrsg.) (November 2014)

Elektronisch verfügbar: [Gefahrstoffe in Grundschulen und Kindertagesstätten](#) [zuletzt: 09.03.2016].

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV) (Hrsg.) (August 2010)

DGUV-Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ (bisher: BG/GUV-SR 2003).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV) (Hrsg.) (August 2010)

aktualisierte Fassung vom November 2010

DGUV Regel 113-019 Stoffliste zur Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ (bisher: BG/GUV-SR 2004).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV) (Hrsg.) (Dezember 2010)

DGUV Information 213-034 „GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen“ (bisher BGI/GUV-I 8658).

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (Hrsg.) (2013)

„Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) – Empfehlung der Kultusministerkonferenz“ (Beschluss der KMK vom 09.09.1994 i.d.F. vom 27.02.2013).

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) Ausfertigungsdatum: 03.02.2015

Elektronisch verfügbar: [www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/betriebssicherheitsverordnung.html](http://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/betriebssicherheitsverordnung.html) [zuletzt: 09.03.2016].

Verordnung zur Neufassung der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen und zur Änderung der Gefahrstoffverordnung 1, vom 15. Juli 2013

Elektronisch verfügbar:

[www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/themen\\_a\\_z/gefahrstoffe/documents/anlage\\_neufassung\\_biol\\_arbstoff.pdf](http://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/themen_a_z/gefahrstoffe/documents/anlage_neufassung_biol_arbstoff.pdf) [zuletzt: 09.03.2016].

Musterhygieneplan für Schulen – Teil I Infektionsschutz (April 2010)

Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg im Regierungspräsidium Stuttgart

Autorin: Dr. Kirsten Raithel

Elektronisch verfügbar: [www.kreis-tuebingen.de/site/LRA-Tuebingen-Internet-Root/get/6030078/musterhygieneplan\\_schulen\\_bw\\_2010.pdf](http://www.kreis-tuebingen.de/site/LRA-Tuebingen-Internet-Root/get/6030078/musterhygieneplan_schulen_bw_2010.pdf) [zuletzt: 09.03.2016].

Grafiken Zähne im Experiment „Unsere Kauwerkzeuge“ erstellt vom Landesinstitut für Schulentwicklung.