Methoden im Sachunterricht

Literatur

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

Methoden verstehen und anwenden

Zeichnen im Sachunterricht

Eva Gläser

Ob ein Schaf, ein Fahrrad oder eine Ritterburg: Kinder scheuen sich – im Gegensatz zu Erwachsenen – nicht, etwas visuell darzustellen. Dies und die Tatsache, dass mit Hilfe des Zeichnens ihre Vorstellungen, ihre Betrachtungsweise „aktiviert, selektiert und verändert" werden können, erklärt, warum diese Methode bedeutsam für den Sachunterricht ist. Dennoch hat das Zeichnen im Sachunterricht für das Lernen bislang „noch nicht den angemessenen Stellenwert im Unterricht bekommen" (Kaiser 2004, S. 101). Und dies, obwohl das Zeichnen in unterschiedlicher Form im Unterricht eingebunden werden kann.

Erste Vorstellungen visualisieren

Wie sieht eine Schnecke genau aus? Die meisten Kinder der 2. Klasse zeichneten ihren Tieren ein freundliches Gesicht mit zwei Fühlern, die am Ende zwei dicke Punkte besitzen. Fast alle Schnecken sehen außerdem aus, als würden sie lächeln, da mitten in ihren Köpfen jeweils ein Mund ist. Nach dem Zeichnen der Schnecken, dem Einstieg in das Unterrichtsthema, ging die Lerngruppe gemeinsam auf Schneckensuche. Die in der Umgebung gefundenen Tiere verglichen sie anschließend mit ihren Abbildungen. Dabei erkannten alle schnell, dass so manches Detail in den Zeichnungen verändert werden sollte.

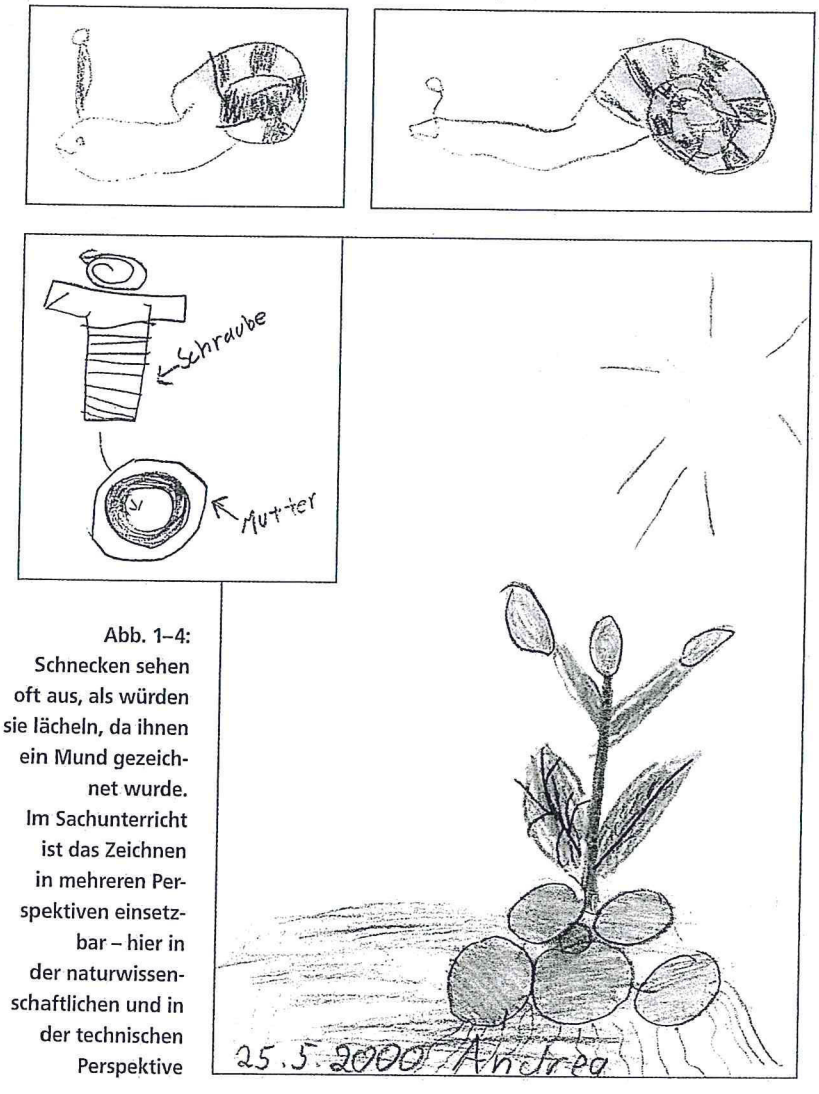


Abb. 1–4: Schnecken sehen oft aus, als würden sie lächeln, da ihnen ein Mund gezeichnet wurde. Im Sachunterricht ist das Zeichnen in mehreren Perspektiven einsetzbar – hier in der naturwissenschaftlichen und in der technischen Perspektive

Ausgehend von den Zeichnungen und den Tieren, kamen viele Fragen auf: *Wo sind eigentlich die Augen genau? Wie viele Fühler hat jede Schnecke?* Weitere Fragen, die über das Äußere gingen, kamen hinzu: *Wozu hat die Schnecke Fühler? Was frisst eine Schnecke? Und wie lange braucht eine Schnecke eigentlich, um zehn Zentimeter zu kriechen?* Dem Zeichnen folgte das Messen, mit dem Ergebnis, dass die Tiere rund eine Minute für die Kriechspur benötigten. Weitere Arbeitsschritte wie das Beobachten der Tiere, das Lesen von Sachtexten und das Dokumentieren des Erfahrenen kamen hinzu.

Die Kinder wurden bewusst vor der gemeinsamen Erarbeitung der Thematik mit ihren eigenen Vorstellungen konfrontiert. Dies ist eine gute *Möglichkeit, Lernprozesse anzuregen*, da von den eigenen Vorstellungen ausgehend, *Konzeptwechsel bzw. Konzeptveränderungen* ermöglicht werden können (vgl. Möller 2000, Lüftner 2008, s. auch Beitrag von H.-J. Lehnert, S. 14 ff.).

Das Zeichnen zu Beginn einer Unterrichtseinheit ist noch aus anderen Gründen lernfördernd: Dies ist insgesamt für die Lerngruppe ein Anlass, sich mit einer Thematik gemeinsam auseinanderzusetzen, da verschiedene Vorstellungen verglichen werden können. Zudem werden erste Fragen gestellt und bereits einige Unklarheiten entdeckt. Auch werden die *Präkonzepte* der Schülerinnen und Schüler für Lehrende sichtbar, an die sie im Unterricht anknüpfen können (vgl. Kaiser 2004, Möller 1998).

Gemeinsam über Zeichnungen sprechen

Das Zeichnen ist nicht nur für die individuelle Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand bedeutsam. Es unterstützt auch den *Dialog über eine Sache* (vgl. Biester 1991). Denn es ermöglicht, Zusammenhänge oder Details zu visualisieren, die teilweise sprachlich nur schwer zu formulieren wären, beispielsweise die Funktion von Zahnrädern (vgl. Möller 2000, Schmeinck 2007). Zeichnen entspricht somit dem Ausdrucksvermögen von Grundschulkindern. Die Denkprozesse der Kinder werden sichtbar und bieten Anlass zur gemeinsamen Diskussion: *Warum hast du das so gezeichnet?*

Zudem ermöglichen Zeichnungen, die individuellen Sichtweisen darzustellen („Mein Leben in 20 Jahren", „Mein Traumberuf") und über diese ins Gespräch zu

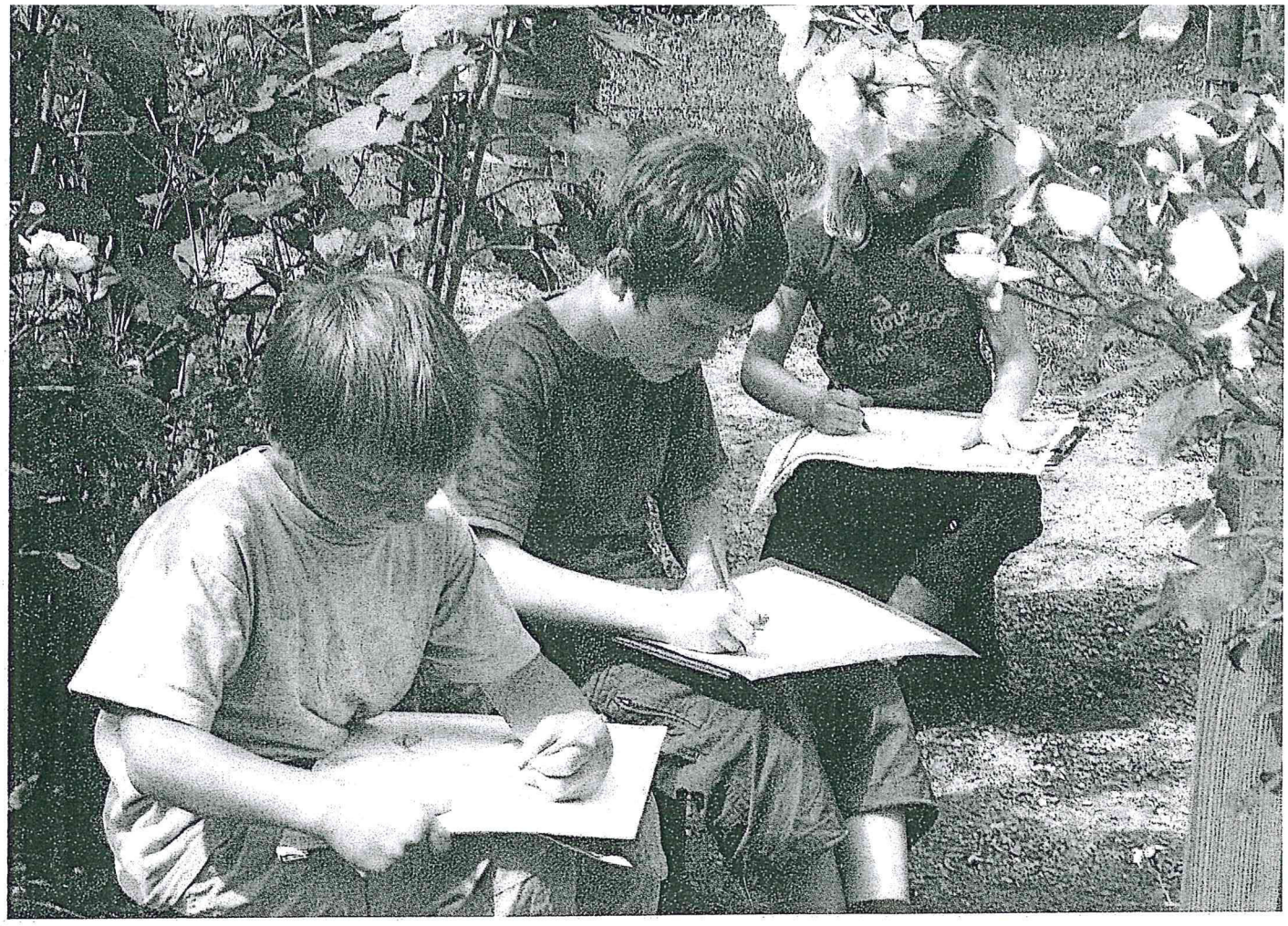


Foto: Dorothee Benkowitz

kommen. Die Pluralität von Lebensentwürfen kann somit aufgezeigt werden.

Zeichnen als didaktische und wissenschaftliche Methode

Wenn Wissenschaftler etwas über einen bestimmten Zeitraum beobachten, wird dies in einem Protokoll festgehalten. Die Daten können Messdaten sein (Größe, Gewicht usw.). Aber auch die visuelle Veränderung während eines Prozesses ist manchmal bedeutsam, z. B. Wachstum oder Farbänderungen. Heute wird in einem Labor nur noch bedingt eine Zeichnung angefertigt werden, die Fotografie ist hier viel präziser. Aber ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte, der auch Kindern erläutert werden könnte, zeigt, dass dies nicht immer so war. Heute werden zudem viele Zeichnungen nicht mehr auf dem Papier erstellt: Computerprogramme lassen diese direkt am Bildschirm entstehen, vor allem Konstruktionszeichnungen. Dennoch kann festgehalten werden: Zum wissenschaftlichen Arbeiten gehört auch heute noch, dass Prozesse visuell festgehalten bzw. Konstruktionen dargestellt werden.

Im Sachunterricht ist das *Zeichnen als fachspezifische Arbeitsweise* in mehreren Perspektiven einsetzbar (vgl. Perspektivrahmen Sachunterricht 2002):

- *räumliche Perspektive:* „Grundrisse zeichnen" (S. 14);
- *naturwissenschaftliche Perspektive:* „sachkundiges Zeichnen" (S. 18), „sich eine Versuchseinrichtung ausdenken und darstellen (sprachlich, zeichnerisch, mit Materialien)" (S. 25);
- *technische Perspektive:* „das zeichnerische Planen und Entwerfen"; „Entwürfe und Lösungen zeichnerisch und sprachlich darstellen" (S. 19);
- *historische Perspektive:* „Bei der Anfertigung von Rekonstruktionszeichnungen (...) überlegen und prüfen die Kinder, was als ‚gesichert' gelten kann und was auf Vermutungen und Vorstellungen über das Leben in früheren Zeiten basiert; verschiedene Möglichkeiten werden erwogen und diskutiert." (S. 26)
- Darüber hinaus zeigt Kaiser (2003) sehr eindrücklich auf, dass auch innerhalb der *sozial- und kulturwissenschaftlichen Perspektive* das Zeichnen eingebunden werden kann (Zukunftsvorstellungen von Kindern). ■

Abb. 5:
Das Zeichnen unterstützt den „Dialog über eine Sache". Die Denkprozesse der Kinder werden sichtbar

Literatur

Biester, Wolfgang (1991): Zeichnen als Hilfe zum Verstehen im Sachunterricht der Grundschule. In: Lauterbach, Roland u.a. (Hg.) (1991): Wie Kinder erkennen, S. 82–97

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

Kaiser, Astrid (2004): Zeichnen und Malen als produktive Zugänge zur Sache. In: Kaiser, Astrid/Pech, Detlef (Hg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 96–102

Kaiser, Astrid (2003): Zukunftsvorstellungen von Kindern der Welt. Vergleich der Zukunftsvorstellungen von Kindern aus Japan, Deutschland und Chile. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren

Lüftner, Levin (2008): Ein Lernweg im Sachunterricht – aufgezeigt am Unterrichtsbeispiel „Ritterburg" in einer 3. Klasse. In: Gläser, Eva u.a. (Hg.) (2008): Sachunterricht planen und reflektieren. Ein Studienbuch zur Analyse unterrichtlichen Handelns. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 51–60

Möller, Kornelia (2000): Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik – Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: Hinrichs, Wolfgang/Bauer, Herbert F. (Hg.) (2000): Zur Konzeption des Sachunterrichts. Donauwörth: Auer, S. 328–348

Möller, Kornelia (1998): Kinder und Technik. In: Brügelmann, Hans (Hg.) (1998): Kinder lernen anders. Vor der Schule – in der Schule. Lengwil: Libelle Verlag, S. 89–106

Schmeinck, Daniela (2007): Wie Kinder die Welt sehen. Eine empirische Ländervergleichsstudie zur räumlichen Vorstellung von Grundschulkindern. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

Zeichnend lernen

Zeichnen als Methode im Sachunterricht

© Shutterstock Creative

Abb. 1
„So stelle ich mir das vor!" – Zeichnen regt Kinder zum Nachdenken an und gibt Einblick in ihre Vorstellungen.

Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht

Zeichnen ist für Kinder eine grundlegende Möglichkeit, mit der Welt in Kontakt zu treten. Schon weit vor der Schulzeit beginnen sie damit, sich ihre Umwelt zeichnerisch zu erschließen und ihre eigenen Gedanken und Vorstellungen so zum Ausdruck zu bringen. Welche Potenziale das Zeichnen als Methode im Sachunterricht hat, wird in diesem Beitrag aufgezeigt.

Kinder lernen zeichnend

Beobachtet man Kinder während des Zeichnens und spricht mit ihnen darüber, zeigt sich, dass dabei vielfältige Lern- und Kommunikationsprozesse angeregt werden. Zeichnen Kinder beispielsweise von ihrem Besuch beim Kinderarzt, integrieren sie dabei unterschiedliche Informationen und Eindrücke in ihr Bild. Sie setzen Seheindrücke, subjektive Erinnerungen und Sachwissen zueinander in Beziehung und es entstehen Vorstellungen, die dann beim Zeichnen visuell strukturiert werden. Während des Zeichenprozesses arbeiten Kinder gleichzeitig auch an ihrem zeichnerischen Darstellungsrepertoire, üben Darstellungsformeln ein und modifizieren diese (Glas 1999, 55).

Warum Zeichnen im Sachunterricht?

Zeichnen ist eine nahezu allen Schülerinnen und Schülern vertraute kindliche Handlungspraxis. Aus dem privaten Umfeld und dem Kindergarten bringen sie meist vielfältige Zeichenerfahrungen mit, die zudem häufig emotional positiv besetzt sind. Aus der Entwicklungsforschung zum Zeichnen ist bekannt, dass Kinder im Grundschulalter über ein großes Darstellungsrepertoire verfügen und ungezwungen zeichnen (Biester 1990, 17 f.). Für den Sachunterricht der Grundschule ist dies eine wertvolle Ressource mit großen Lernpotenzialen, die aber auch entsprechend genutzt werden sollte. Sowohl bei Lernenden als auch bei Lehrenden werden zeichnerische Auseinandersetzungsweisen zwar als motivierend, aber auch als weniger wichtig für das Lernen eingeschätzt. Dies zeigt sich im Unterricht beispielsweise darin, dass Zeichnen häufig auf seine kompensatorische Funktion reduziert wird und vor allem gezeichnet wird, um einen Ausgleich und Entlastung zu konzentrierten Arbeitsphasen mit Sprache oder Zahlen zu schaffen. Auch eine Analyse von Lehrwerken und Materialien hat gezeigt, dass viele Potenziale des Zeichnens in Zeichenaufgaben nicht ausgeschöpft werden (Oberhauser/Schönknecht, i. Dr.). Diese Verkürzung des Zeichnens wird nicht den wissenschaftlichen Erkenntnissen der lernpsychologischen und ästhetischen Forschung gerecht, die die Relevanz des Zeichnens für das Lernen und Kommunizieren von Schülerinnen und Schülern belegt (vgl. Fan 2015). Zeichnen hat das Potenzial, als vielseitige Methode und Arbeitsform im Sachunterricht eingesetzt zu werden (Kaiser 2004, 101).

Eine Systematik des Zeichnens

Herausforderung und Chance im Sachunterricht ist es, viele unterschiedliche Formen des Zeichnens zu nutzen: Karten, Mindmaps, Erzählbilder, Versuchsaufbauten, Zukunftsentwürfe, ästhetische Gestaltungen, die Darstellung von theoretischen Zusammenhängen, Handlungsabfolgen, technischen Funktionsweisen u. v. m. Zwei Fragen können diese Vielfalt strukturieren und erlauben einen systematischen Blick auf das Zeichnen im Sachunterricht.

Welche Form der Auseinandersetzung mit der Welt findet beim Zeichnen statt?
Sachorientiertes Zeichnen
- *Erfassendes Zeichnen:* Inhalte und Gegenstände möglichst objektiv darstellen
- *Entwerfendes Zeichnen:* Gegenstände und Vorgänge zeichnerisch planen

Subjektorientiertes Zeichnen
- *Auslegendes Zeichnen:* subjektiv Bedeutsames beim Zeichnen von Inhalten und Gegenständen einfließen lassen
- *Erzeugendes Zeichnen:* eigene Vorstellungen und Welten entwerfen

Wie werden Inhalte beim Zeichnen dargestellt?
Konventionelle Darstellungsformen
- *Schematisches Zeichnen:* vereinfachtes Darstellen, z. B. Strichmännchen
- *Diagrammatisches Zeichnen:* Mindmaps und Diagramme

Ungebundenere Formen der Darstellung
- *Realistisches Zeichnen:* realistische Darstellung wird angestrebt
- *Abstraktes Zeichnen:* freies Zeichnen ohne visuelle Ähnlichkeit zum dargestellten Inhalt

Didaktische Entscheidungen
Diese verschiedenen Arten des Zeichnens haben in didaktischen Zusammenhängen sehr unterschiedliche Ziele und regen dementsprechend auch unterschiedliche Lernprozesse an – in der Unterrichtsplanung können mit Zeichenaufgaben also verschiedene Lernziele verfolgt und Kompetenzen gefördert werden: Den Aufbau eines Experimentes zeichnerisch zu planen (entwerfendes und schematisches Zeichnen) fordert andere kognitive Prozesse heraus als einen Gegenstand möglichst genau zu zeichnen (erfassendes und realistisches Zeichnen). Lehrpersonen stehen deshalb vor einer doppelten Anforderung. Sie müssen erkennen, an welchen Stellen zeichnerische Methoden und Arbeitstechniken sinnvoll sind und diese dann auf die jeweilige Situation hin planen und abstimmen.

Gute Aufgaben als Zeichenanlass

Gute Aufgabenstellungen sind der Ausgangspunkt dafür, dass Kinder sich mit den Sachen auseinandersetzen und sich die Welt erschließen können (Schönknecht 2009, 40). Zeichenaufgaben enthalten in der Aufgabenstellung oft einen *konkreten Darstellungsauftrag*, sodass Vorstellungsbilder abgerufen und Vorwissen aktiviert werden kann (z. B. Abb. 2).

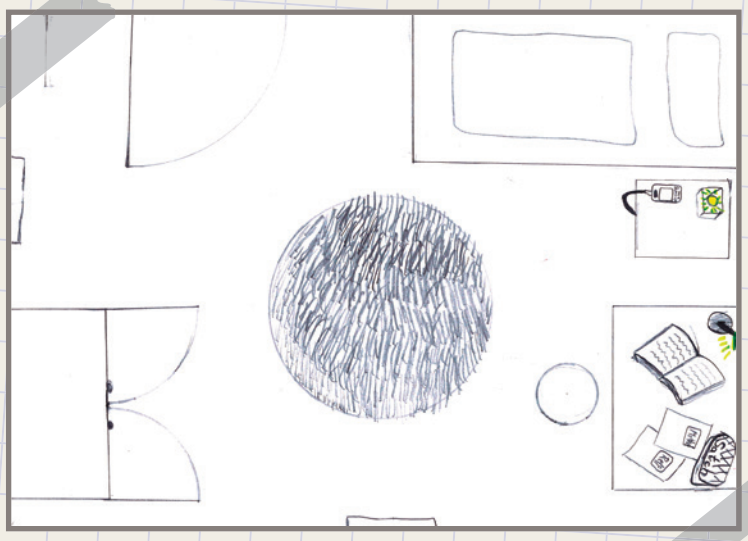
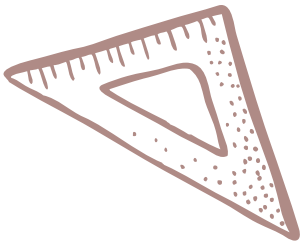


Abb. 2 „Zeichne dein Zimmer."

Spannend können aber auch Aufgabenstellungen sein, die eine visuelle Darstellung vor dem Hintergrund einer *inhaltlichen Fragestellung* oder Aussage initiieren. Ein inhaltlicher Darstellungsauftrag fordert die Schülerinnen und Schüler dazu heraus, beim Zeichnen ihr Vorwissen auf eine Aussage oder Frage hin zu strukturieren (z. B. Abb. 3).

Unterstützung und Begleitung
Um einen gelingenden Zeichenanlass zu schaffen, sind Unterstützungsmaßnahmen erforderlich. Zeichnen die Schülerinnen und Schüler konkrete Erlebnisse, wie Eindrücke vom Unterrichtsgang in den Wald oder ins Museum, kann eine *Gedankenreise* die Vorstellungsbildung unterstützen.

Abb. 3
„Wie lebte ein Kind im Mittelalter – wie lebe ich heute?"



Beispielbilder sollten nur gezielt und bedacht eingesetzt werden. Bei offenen Aufgabenstellungen, wenn Schülerinnen und Schüler eigenes Wissen und Vorstellungsbilder abrufen, können visuelle Vorbilder die Freiheit der gedanklichen Prozesse einschränken.

Tafelzeichnungen von Lehrkräften oder Kindern können Anregungen geben, wie eine Zeichenaufgabe gelöst werden kann. Um zu vermeiden, dass sie den Lernenden ein zu starkes Vorbild geben, können sie auch wieder weggewischt werden, bevor alle zu zeichnen beginnen.

Wird Zeichnen als Methode im Sachunterricht häufiger eingesetzt, bieten natürlich auch in der Klasse *bereits vorhandene zeichnerische Lösungen* ein methodisches und zeichnerisches Repertoire, das einbezogen werden kann, wenn eine aktuelle Aufgabenstellung besprochen wird.

Zeichnen lernen, zeichnend lernen und mit Zeichnungen lernen

Zeichnen kann seine Lernpotenziale vor allem dann entfalten, wenn es nicht nur sporadisch, sondern immer wieder und in seinen unterschiedlichen Funktionen im Unterricht genutzt wird. Dabei kann an ein reichhaltiges vorschulisches Ausdrucksrepertoire angeknüpft werden, das bislang im Laufe der Schulzeit verlorengeht (Biester 1990, 14), weil die Weiterentwicklung der Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen in diesem Bereich in den meisten Unterrichtsfächern kaum genutzt und weiter gefördert und zudem das Zeichnen lernen als Aufgabe dem Fach Kunst zugeschrieben wird.

Zeichnen im Sachunterricht hat prozess- und produktbezogene Lernerträge:

- *Zeichnen lernen:* durch (häufiges) Zeichnen lernt man Zeichnen und erweitert das visuelle Ausdrucksrepertoire
- *zeichnend lernen:* zeichnend werden Inhalte erschlossen und man lernt etwas zur Sache, zum Thema
- *mit Zeichnungen lernen:* Zeichnungen schaffen Kommunikationsanlässe und damit weitere Lerngelegenheiten im Unterricht

Anhand einiger konkreter Beispiele aus dem Sachunterricht werden die Potenziale des Zeichnens als Methode in unterschiedlichen didaktischen Zusammenhängen aufgezeigt.

Vorwissen aktivieren/Erfahrungen abrufen

Zeichnen aktiviert, selektiert und verändert Vorstellungen. Diese Qualität des Zeichnens kann auf unterschiedliche Weise im Unterricht genutzt werden:

Vorgegebene Struktur: Die Aktivierung des Vorwissens kann strukturiert erfolgen, zum Beispiel als Mindmap, durch die das Vorwissen auf einer begrifflich-abstrakten Ebene aufgerufen und visuell in Beziehung gesetzt wird. Beim Gestalten von Mindmaps, ob als individuelle oder Gruppenaufgabe, sollten Schülerinnen und Schüler, die noch keine Erfahrungen damit haben, angeleitet werden. Auch andere konventionelle Darstellungsformen wie Karten, Zeitstrahl oder Diagramme können im Sachunterricht zeichnerische Strukturen vorgeben. In der Zeitleiste in Abb. 4 setzt die Schülerin Ereignisse ihres Lebens zu dieser Struktur in Beziehung.

Freie Darstellung: Sollen Schülerinnen und Schüler ihr Vorwissen möglichst frei und assoziativ abrufen oder Erinnerungen an konkrete Situationen und Erfahrungen aktivieren, sollte die Form der Darstellung offen gelassen werden. Gefühle, Haltungen und Einstellungen, die bei vielen Themen des Sachunterrichts eine Rolle spielen, werden in freien Zeichnungen eher realisiert. Abb. 4 enthält freie Darstellungen subjektiv bedeutsamer Ereignisse und verbindet diese mit einer vorgegebenen Struktur.

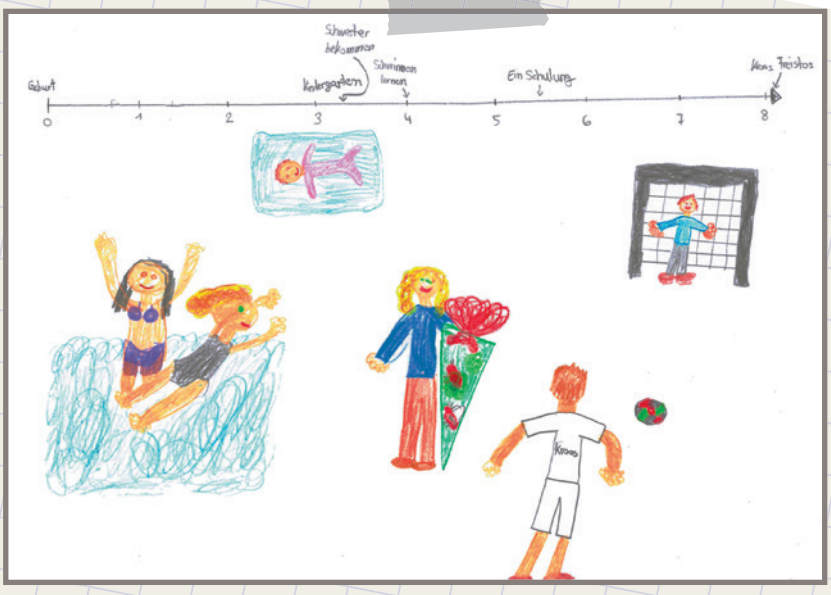
Kommunikationsanlass

Über das Zeichnen findet eine Form der Versprachlichung statt. Flüchtig-gedankliche Vorstellungen werden dokumentiert und können damit in Unterrichtsgespräche bzw. in Problemlösungen eingebunden werden, z. B. bei Zeichnungen zu Versuchsaufbauten oder von Erkundungen des Schulviertels.

Diagnostische Fenster

Zeichnungen können – je nach Gestaltung des Zeichenanlasses – Einblicke in das Wissen, die

Abb. 4
„Das bin ich – Von meiner Geburt bis heute."



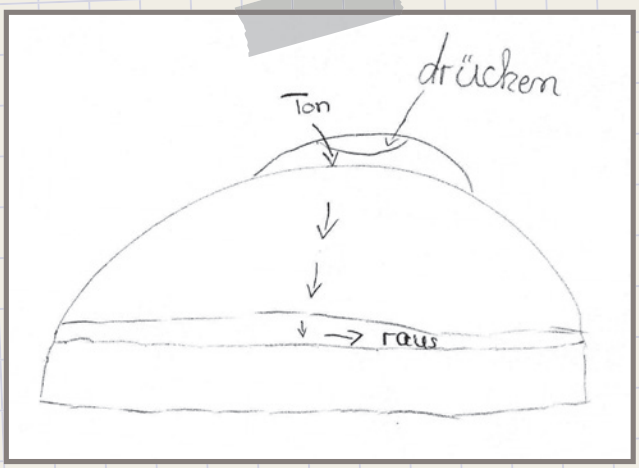


Abb. 5a „Warum klingelt es, wenn man auf die Taste drückt?“ (vor dem Untersuchen der Klingel)

Abb. 5b „Warum klingelt es, wenn man auf die Taste drückt?“ (nach dem Untersuchen der Klingel)

Konzepte, aber auch die Interessen und Haltungen von Schülerinnen und Schülern ermöglichen. Lehrkräfte, die einen analytischen Blick auf Kinderzeichnungen entwickeln, können auf diesem Wege sehr schnell erkennen, welche Vorstellungen und Konzepte die Schülerinnen und Schüler mitbringen (Schönknecht 2015, 2012). Abb. 3 zeigt keinen romantisch-verklärenden, sondern einen differenzierten Blick auf Lebensbedingungen und Technik im Mittelalter.

Denk- und Reflexionshilfe

Der Zeichenprozess an sich kann schon reflexive Prozesse bei Lernenden auslösen. Leerstellen im Bild fordern dazu heraus, konkretisiert zu werden und lassen potenzielle Wissens- und Verständnislücken offensichtlich werden. Persönliche Erfahrungen können durch die zeichnerische Ausformulierung verarbeitet und durchdacht werden. Solche Reflexionsprozesse werden über angeleitete Austauschphasen in Partnerarbeit, Gruppenarbeit oder im Plenum intensiviert. Die Zeichnung in Abb. 5a fordert die Schülerin dazu heraus, die Funktionsweise der Klingel nachzuerfinden. Die Pfeile deuten darauf hin, dass sie sich vor allem damit auseinandersetzt, wie die vertikale Drückbewegung dafür sorgt, dass der Ton nach außen gelangt (Beschriftung: „raus“). Beim Zeichnen wird sie dafür sensibilisiert, dass sie sich diesen Funktionsmechanismus (noch) nicht vollständig erklären kann.

Fachlichkeit und Vielperspektivität

Über die Externalisierung beim Zeichnen distanziert sich die zeichnende Person von ihren Beobachtungen und Vorstellungen. Zeichnungen bieten sich deshalb als Grundlage für Verallgemeinerungsprozesse und für vertiefende fachliche Betrachtung von Inhalten an. In einem Galeriegang (Zeichnungen der Kinder werden ausgelegt und betrachtet) können durch die individuellen zeichnerischen Lösungen unterschiedliche Facetten und Perspektiven eines Themas deutlich werden. Einzelne Zeichnungen können an verschiedenen Stellen des Unterrichts für eine tiefergehende fachliche Arbeit an einem Thema herangezogen werden. Abb. 5b entstand, nachdem die Schülerin die Klingel auseinandergenommen und untersucht hat. Diese Zeichenaufgabe kann Grundlage sein, um ein Verständnis für mechanische Kraftübertragung oder die Entstehung von Schallwellen anzubahnen.

Fazit

- Aufgabe des Sachunterrichts ist es, Schülerinnen und Schüler an das Anfertigen von Bildern, Diagrammen und Karten heranzuführen (Köhnlein 2012, 75 f.).
- Um Methodenkompetenz im Umgang mit zeichnerischen Lern- und Arbeitstechniken aufzubauen, müssen diese an verschiedenen Inhalten, in neuen oder ähnlichen Zusammenhängen angewendet, gesichert und erweitert werden – durch Übung (Schönknecht 2008).
- Sachunterricht leistet einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung von Bildliteralität. Zeichnerische Lernmethoden und Arbeitsformen sind im Sachunterricht unverzichtbar, sie haben auch propädeutische Funktion für natur- und sozialwissenschaftliche Fächer der weiterführenden Schulen.

Autor/Autorin

Heiner Oberhauser,
Pädagogische Hochschule Freiburg,
Institut für Erziehungswissenschaft,
Kunzenweg 21, 79117 Freiburg,
heiner.oberhauser@ph-freiburg.de

Prof. Dr. Gudrun Schönknecht,
Pädagogische Hochschule Freiburg,
Institut für Erziehungswissenschaft,
Kunzenweg 21, 79117 Freiburg,
schoenknecht@ph-freiburg.de

Literatur

- Biester, W.: Zeichnen als Hilfe zum Verstehen im Sachunterricht der Grundschule. In: Zeitschrift für Technik im Unterricht, 1990 (57), 14–18
- Fan, J. E.: Drawing to learn: How producing graphical representations enhances scientific thinking. In: Translational Issues in Psychological Science, 2015 1(2), 170–181
- Glas, A.: Die Bedeutung der Darstellungsformel in der Zeichnung am Beginn des Jugendalters. Frankfurt am Main 1999
- Kaiser, A.: Zeichnen und Malen als produktive Zugänge zur Sache. In: Kaiser, A./Pech, D. (Hrsg.): Basiswissen Sachunterricht: Vol. 5. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler 2004, 96–102
- Köhnlein, W.: Sachunterricht und Bildung. Bad Heilbrunn 2004
- Oberhauser, H./Schönknecht, G.: Zeichnend lernen im Sachunterricht – eine Typologie des epistemischen Zeichnens. In: Förster, L./Franz, U./Hartinger, A./Knörzer, M.: Forschendes Lernen im Sachunterricht (in Druck)
- Schönknecht, G.: Lernen dokumentieren. In: Grundschulunterricht Sachunterricht, 2015 (62) 2, 8–11
- Schönknecht, G.: Wissen und Vorstellungen von Kindern. Wie lernen Kinder im Sachunterricht? In: Die Grundschulzeitschrift, 2012 (26) 252/253, 34–37
- Schönknecht, G.: Aufgaben von Lehrer(inne)n – Aufgaben für Schüler(innen). In: Die Grundschulzeitschrift, 2009 (230), 40–43
- Schönknecht, G.: Üben im Sachunterricht? In: Die Grundschulzeitschrift, 2008 (211), 58–61

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

Beobachten im Sachunterricht

Dem Beobachten kommt im Sachunterricht eine besondere Rolle zu. Es ist „die Grundlage naturwissenschaftlichen Arbeitens und naturwissenschaftlicher Erkenntnis“ (Schreier 1999). Die visuelle Wahrnehmung von Phänomenen und deren kognitive Verarbeitung gehören zu den grundlegenden Fähigkeiten des Menschen, wodurch das Beobachten als unterrichtliche Methode direkt an den Fähigkeiten und Vorerfahrungen von Grundschulkindern ansetzt. Neben der Gewinnung von inhaltlichen Erkenntnissen zielt das Beobachten im Sachunterricht auf die Schulung von Beobachtungsfähigkeit ab. Diese ist von grundlegender Bedeutung für die kindliche Entwicklung sowie das kindliche Weltverstehen. Um beiden Zielsetzungen gerecht zu werden, bedarf es eines bewussten Einsatzes dieser Methode (Von Reeken 2003).

Beobachten ist dem Betrachten von Sachverhalten weit überlegen und sollte darüber hinaus auch immer das Zeichnen und Beschreiben dieser umfassen (Schreier 1999). Zur Schulung von Beobachtungsfähigkeit müssen nach von Reeken folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Beobachtungskontexte müssen gezielt ausgewählt werden, sodass Kinder zunehmend eigenständig Fragen und Hypothesen aus Problemsituationen gewinnen und in konkrete, aber beschränkte Beobachtungssituationen umsetzen können. Dabei sind Kurz- und Langzeitbeobachtungen zu unterscheiden und entsprechend unterrichtlich einzubinden.
- Beobachtungen können häufig fehlerbehaftet sein. Aus diesem Grund sollten diese in Gruppen durchgeführt oder miteinander verglichen werden. Dadurch kann die Lerngruppe einerseits zu gesicherteren Ergebnissen gelangen und sich andererseits über Fehlerquellen bewusst werden.
- Je nach Beobachtungsziel und -objekt können sich Hilfestellungen als sinnvoll erweisen. Dazu gehören sowohl Beobachtungsbögen, die die Beobachtungskriterien enthalten, als auch technische Hilfsmittel.
- Eine Dokumentation der Beobachtungsergebnisse ist von großer Bedeutung. Die dabei stattfindende gedankliche Verarbeitung des Beobachteten greift die Ausgangsfragen und -hypothesen wieder auf und fragt nach der Bedeutung der gewonnenen Erkenntnisse (Von Reeken 2003).

Weiterführende Informationen

Schreier, H. (1999). Beobachten üben. In: Grundschule. Heft 11, S. 17-19.

Von Reeken, D. (2003). Beobachtung. In: Von Reeken, Dietmar: Handbuch. Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 39-46.

https://nawitas.uni-koeln.de/didaktik/bs-didaktik/beobachten-im-sachunterricht

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

9.4 Bildungsstandards zum Beobachten und Experimentieren

In Lehrplänen, Kompetenzmodellen und Bildungsstandards (Kap. 1.4 und 1.5) haben das Betrachten, Beobachten und Experimentieren einen hohen Stellenwert. Unter den Titeln «Erkenntnisgewinnung» (Deutschland), «Fragen und untersuchen» (Schweiz) oder «Untersuchen, Bearbeiten, Interpretieren» (Österreich) wird ein Kompetenzbereich definiert, der oftmals als der charakteristischste für den naturwissenschaftlichen Unterricht gilt. Kinder sollen in diesem Bereich wichtige Kompetenzen aufbauen. So werden in der Schweiz im Handlungsaspekt «Fragen und untersuchen» folgende Basisstandards für das Ende des 2. und 6. Schuljahrs definiert (EDK, 2011).

2. Klasse, «Fragen und untersuchen»: Die Schülerinnen und Schüler können:

1. angeleitet einfache Situationen und Phänomene wahrnehmen, beobachten und beschreiben und dazu Fragen stellen und Vermutungen äußern [...];
2. im Rahmen von Erkundungen, Untersuchungen und Experimenten angeleitet Arbeiten ausführen und dabei einzelne Schätzungen und Messungen vornehmen und Objekte sammeln [...];
3. beim Erkunden, Untersuchen und Experimentieren sowie beim technischen Konstruieren ausgewählte Instrumente und Materialien einsetzen [...];
4. Ergebnisse aus Erkundungen, Untersuchungen und Experimenten in selber gewählten Formen (Skizzen, Stichworte) darstellen und mündlich beschreiben, wie sie erkundet und untersucht haben [...].

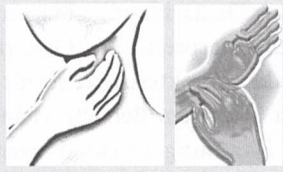
6. Klasse, «Fragen und untersuchen»: Die Schülerinnen und Schüler können:

1. einfache Situationen und Phänomene mit mehreren Sinnen wahrnehmen, beobachten und beschreiben und dazu Fragen, Vermutungen und Problemstellungen aufwerfen (insbesondere im Zusammenhang mit Licht und Schatten, Schwimmen und Sinken in Wasser, Löslichkeit von Stoffen im Wasser, dem Aufbau und Wachstum von Pflanzen, dem Verhalten von Tieren, der Vielfalt von Lebewesen in Lebensräumen);
2. angeleitet Erkundungen, Untersuchungen und Experimente durchführen und dabei Schätzungen und Messungen vornehmen, Daten sammeln und auswerten (insbesondere zu Geschwindigkeit, Lichtreflexion an und Erwärmung von unterschiedlichen Gegenständen, Veränderung von Zustandsformen von Stoffen, Ausprägung von Pflanzenschichten in Wäldern, jahreszeitliche Anpassungen bei verschiedenen Tieren);
3. beim Erkunden, Untersuchen und Experimentieren sowie beim technischen Konstruieren geeignete Werkzeuge, Instrumente und Materialien auswählen und einsetzen (insbesondere Instrumente zum Messen von Zeit, Länge, Masse, Temperatur sowie Volumen von Flüssigkeiten; Instrumente zum Betrachten und Beobachten wie Lupe und Feldstecher; Materialien beim technischen Konstruieren, wie z.B. Batterie, Glühbirne, Kabel, Schalter bei einem einfachen Stromkreislauf);
4. Ergebnisse aus Erkundungen, Untersuchungen und Experimenten in verschiedenen Formen einfach darstellen (insbesondere als Skizze, Bericht, Tabelle, Diagramm, Plan) und sie kommentieren;
5. die Planung, Durchführung und Auswertung beschreiben und aus persönlicher Sicht beurteilen.

Was verändert deinen Puls?

Eine Frage zur experimentellen Beantwortung für das 4.–6. Schuljahr

Ein Experiment aus der Humanbiologie im Kontext von Herz-Kreislauf- und Atmungssystem



Pulsmessung am Hals und am Handgelenk

Notwendiges Vorwissen: Herzschlag und Puls, Pulsrate, Aufgaben des Kreislaufs und des Atmungssystems, korrekte Pulsmessung

Offener Auftrag:

Entwerft in Partnerarbeit ein Experiment, mit dem ihr die Frage überprüfen könnt. Formuliert zuerst eine Vermutung. Beschreibt euer Vorgehen so genau, dass andere es nachmachen können.

Auftrag mit gelenkter Instruktion:

Vermutung: Die Kinder schreiben ihre Hypothesen auf und begründen sie kurz. Dadurch kann Einblick genommen werden in ihre Denkwege, und eine bessere Hilfestellung ist möglich. Die Formulierung «je … desto» eignet sich für quantitative Experimente, also hier: «je mehr ich mich bewege, desto grösser ist meine Pulsrate».

Planung: Was kann ich messen (abhängige Variable, d. h. die Pulsrate)? Was werde ich verändern (unabhängige Variable, d. h. die Art der Bewegung)? Wovon gehe ich aus, womit vergleiche ich meine Resultate (Kontrolle, d. h. der Puls in Ruhe)? Was mache ich immer genau gleich (Messung des Pulses)? Was für Hilfsmittel benötige ich (Uhr, Bleistift, Papier)? Wenn all diese Fragen geklärt sind, überlegen sich die Kinder den Ablauf ihres Experiments und schreiben die Vorgehensweise genau auf. Anschließend werden die verschiedenen Versuchsanordnungen in Form einer Expertenrunde diskutiert, hinterfragt und wenn nötig angepasst.

Auswertung: Die Resultate werden verglichen und besprochen. War unsere Vermutung richtig oder falsch? Woher stammen die Unterschiede zwischen einzelnen Kindern? Können wir unsere Resultate mit anderen Gruppen vergleichen? Was ist uns sonst aufgefallen (z. B. veränderte Atemfrequenz)?

Fachwissen und Erweiterung: Neben der Diskussion des experimentellen Ansatzes und der Resultate ist gleichermaßen der Inhalt wichtig: Warum sind die Resultate so, wie sie sind? Was schließe ich daraus? Wie hängen Herz-Kreislauf, Atmung und Bewegung zusammen? Was für neue Fragen möchte ich verfolgen?

9.3 Aufbau der Experimentierfähigkeit

Für das Experimentieren sind vier Komponenten im Auge zu behalten: die Vermutung oder *Hypothese, die abhängige (= interessierende)* und die *unabhängige (= veränderte) Variable* sowie der *Kontrollansatz, mit dem das Experiment verglichen wird* (Hammann et al., 2006). Im Unterricht kann folgender Aufbau vorgenommen werden, um Kinder und Jugendliche vom geführten zum offenen, forschenden Experimentieren zu bringen:

1. Das *qualitative Experiment* lässt Ja/Nein-Antworten zu. Bei der experimentellen Überprüfung der Vermutung, dass Licht wichtig sei für das Wachstum von Pflanzen, lernen Kinder die abhängige Variable (Wachstum) und die unabhängige Variable (Licht) zu benennen. Dabei wird je eine von zwei gleich großen Bohnenpflanzen ans Licht (Kontrolle) und ins Dunkel (Experiment) gestellt. Die Unterschiede im Wachsen der Bohnenpflanzen lassen die Frage beantworten. Es ist wichtig, dass die Ergebnisse klar und eindeutig sind.
2. Das *quantitative Experiment,* welches neben einer Beobachtung auch zahlenmäßig erfassbare Größen beinhaltet, verlangt bereits zusätzliche Fähigkeiten und Fertigkeiten wie z. B. den Umgang mit Messgeräten, das Aufzeichnen von Daten, die grafische Darstellung und die Reflexion unterschiedlicher Messdaten. Es kann zum Beispiel die Frage, bei welcher Temperatur Wasser siedet, durch ein Experiment geklärt werden. Die Messdaten werden unterschiedlich ausfallen, was zur Diskussion des Kontrollansatzes (Sieden) und der Genauigkeit der Thermometer und des Ablesens führen wird.

Diese beiden Ansätze, bei denen es zunächst einmal um ein Methodentraining geht, sollen zu einem sicheren Umgang mit Variablen und Kontrollansätzen und einer reflektierten Annäherung an Messdaten führen.

Bei der Auswertung von Experimenten stehen Fragen im Vordergrund wie: Ist eure Vermutung bzw. Hypothese bestätigt worden? Was waren die wichtigsten Resultate (hier soll die Beziehung zwischen der abhängigen und der unabhängigen Variable nochmals hervorgehoben werden)? Gab es etwas Überraschendes und Unerwartetes? Was könnte das Resultat beeinflusst haben? Wie ließe sich das Experiment verbessern?

Damit ist der Weg geöffnet, um sich an einen gesamten Experimentierzyklus (siehe Grafik in 9.1) im Sinne von forschendem Lernen im größeren Zusammenhang eines naturwissenschaftlichen Themenbereichs zu wagen.

Lernanlässe zum genauen Betrachten und Beobachten

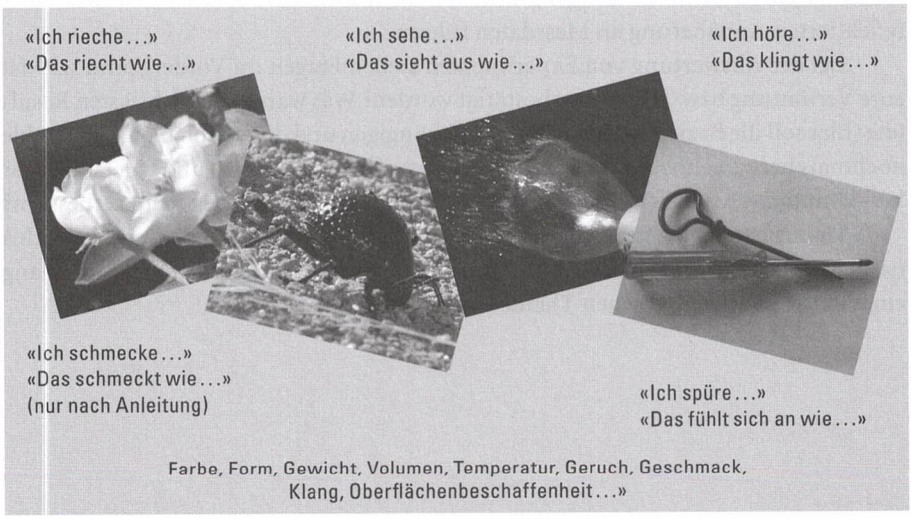
- *Objekte* wie Blumen, Früchte, Blätter, Samen, Knospen, Steine, technische Apparate, Schneckenhäuser, Muscheln, Schneeflocken;
- *Ereignisse* wie eine Kerze, die brennt; Popcorn, das aufspringt; einen Ball, den man auf den Boden fallen lässt (Kap. 15.3); einen Wassertropfen, der auf Wachspapier rinnt;
- *Veränderungen* wie ein Stück Brot, das verschimmelt; Knospen, die sich öffnen; Herbstblätter, die sich verfärben; Pflanzen, die wachsen.

Beispiele:

1. Jedes Kind zeichnet je eine andere Erdnuss oder einen Sonnenblumensamen genau ab und beschreibt Farbe, Form, Größe, Oberfläche. Dann werden die Objekte gemischt und alle Kinder finden ihr eigenes wieder.
2. Alle Kinder zeichnen aus ihrer Vorstellung eine Ameise und stellen beim Zeichnen Fragen, die notiert werden: Haben Ameisen Augen und Ohren? Haben sie auch Füße? Wo leben Ameisen? Wie fressen Ameisen? Dann wird den Kindern eine Becherlupe mit einer Ameise gegeben. So viele Fragen wie nur möglich sollen durch Beobachten des Tieres und dessen Lebensraum beantwortet werden. Am Schluss wird nochmals eine Zeichnung angefertigt, die einer Ameise möglichst ähnlich sieht. Sie wird mit der ersten Zeichnung verglichen.

Einbezug aller Sinne

(nach Rezba et al., 2007)



9.2 Genaues Beobachten als Grundlage zum Experimentieren

Verschiedene Fähigkeiten und Fertigkeiten sind mit dem Experimentieren eng verknüpft; Betrachten als die Erschließung ruhender Objekte und Beobachten als das Verstehen dynamischer Prozesse gehören dabei zu den wichtigsten und zugleich schwierigsten. Ohne diese Fähigkeiten kommen keine Fragen zustande und bringen Experimente kaum einen Erkenntnisgewinn. Beobachten ist mehr als bloßes Hinsehen, es muss daher sorgfältig angeleitet und eingeübt werden, um zu gelingen. Lehrpersonen können nicht annehmen, dass Kinder genau das wahrnehmen, was man sich als Lehrperson vorgestellt hat. Die Kinder selber müssen die Selektion auf bestimmte Aspekte zunächst einmal vornehmen. Beobachten bedeutet exaktes, differenziertes Wahrnehmen von typischen Merkmalen und Veränderungen an einem Gegenstand, einem Lebewesen oder einem Phänomen. Es umfasst alle Sinne und schließt auch Denkvorgänge und das Beschreiben des Wahrgenommenen mit ein. An dieser Stelle ist es wichtig, die Lernenden zur Unterscheidung zwischen Beobachtung und Interpretation anzuleiten und die Beobachtungsergebnisse nicht mit Bruchstücken von Vorwissen zu vermengen. Bei der Auswertung der Beobachtungsergebnisse jedoch sollte die Lehrkraft ebenfalls diejenigen Schüleraussagen aufnehmen, die ihr im Hinblick auf die Unterrichtsziele zunächst weniger bedeutsam erscheinen.

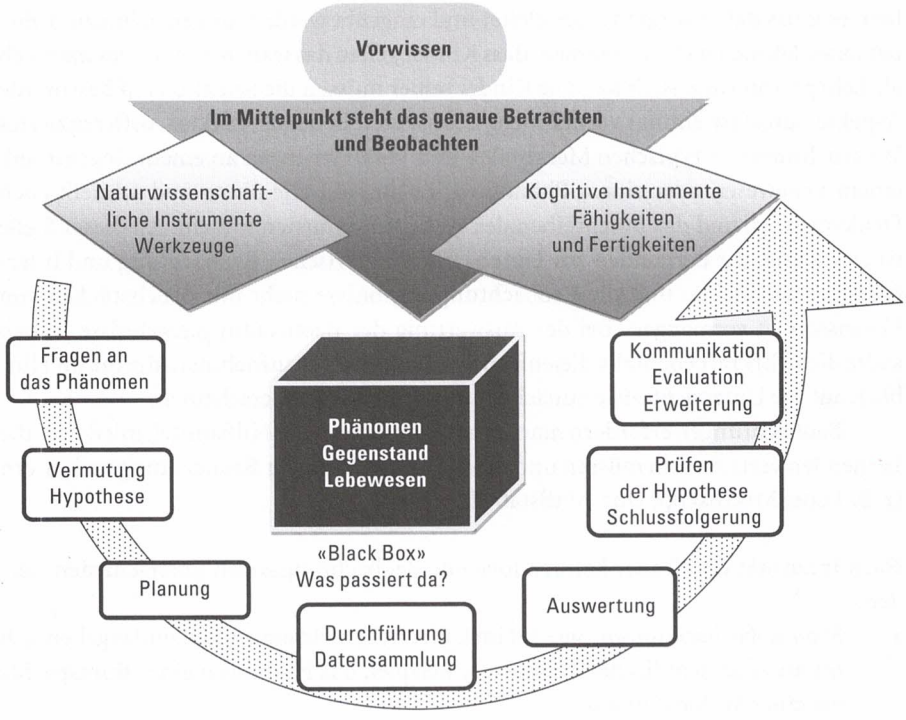
Beobachtungen erfordern manchmal auch technische Hilfsmittel, mit denen die Lernenden vertraut sein müssen und die die Genauigkeit der Beobachtung verbessern (z. B. Lupe, Mikroskop, Uhr, Maßstab, Thermometer etc.).

Nach Intensität und Dauer können folgende Beobachtungsarten unterschieden werden:

a. *Spontanbeobachtungen.* Sie sind im Unterricht nicht eingeplant und ergeben sich oft an außerschulischen Lernorten. Beispiel: das Hämmern eines Buntspechts bei einer Waldexkursion.
b. *Kurzzeitbeobachtungen.* Sie haben in einer Unterrichtsstunde Platz und werden dann abgeschlossen. Beispiele: Beobachtung des Sozialverhaltens von Rennmäusen, des Funktionierens eines Zahnrades.
c. *Langzeitbeobachtungen.* Sie erstrecken sich über einige Tage oder Wochen und benötigen oft wieder neue Anregungen durch die Lehrperson, um die Aufmerksamkeit auf den Vorgang zu lenken. Beispiel: Keimung und Wachstum von Pflanzen, jahreszeitliche Beobachtungen von Wetterphänomenen.

Der Zyklus des Experimentierens

Dieser Zyklus ist in allen Schulstufen grundlegend gleich, hingegen können z. B. die Führung durch die Lehrperson, die Art der Fragestellung (offen, geschlossen, vorgegeben, eigen), der Einsatz der Werkzeuge und die benötigten Fähigkeiten und Fertigkeiten variieren.



9.1 Wozu experimentieren?

Seit vielen Jahren ist in den USA «*Science through Inquiry*» bekannt. Es geht dabei um die empirisch gut gestützte Annahme, dass naturwissenschaftlich bedeutsames Wissen nicht durch bloße Vermittlung, passive Aufnahme, Nachvollziehen und Memorieren erfolgreich gelernt wird. Vielmehr sollen relevante Fragen oder spannende Probleme an den Anfang gestellt werden (vgl. auch Kap. 4). Die «Kochbücher» des Experimentierens und das Ping-Pong von Frage und Antwort werden in schülergerechte Forschungsansätze und echte Erfahrungen verwandelt und Möglichkeiten zur Evaluation der Fortschritte, den die Kinder mit dieser Unterrichtsform machen, aufgezeigt. Eigenes Fragen, Untersuchen und Erforschen schulen das Wahrnehmungsvermögen und ermöglichen ein besseres Verständnis für wissenschaftliche Ideen und Zusammenhänge. Fünf bedeutende Faktoren, die 5 E's, werden dabei unterschieden (Bybee et al., 2006; Shields, 2006):

1. Engagement: Lernende werden herausgefordert und engagieren sich in wissenschaftlich orientierten Fragestellungen.
2. Erkundung: Lernende sammeln Daten und suchen Antworten auf Fragen.
3. Erklärung: Lernende formulieren Erklärungen aus ihren Daten.
4. Erweiterung: Lernende verknüpfen ihre Erklärungen mit wissenschaftlichen Konzepten und verstehen sie in neuen Situationen.
5. Evaluation: Lernende kommunizieren und vertreten ihre Erklärungsmodelle und Schlussfolgerungen vor anderen und erhalten Feedback.

Diese Faktoren können in verschiedenen Phasen des Unterrichts in einen eigentlichen *Experimentierzyklus* eingeteilt werden. Zuerst werden die Vorerfahrungen der Kinder aufgerufen, werden Aufmerksamkeit und Interesse auf den neuen Lerninhalt, eine Frage oder ein Problem gerichtet. Dann folgt die Suche nach Antworten durch geleitete oder selbstständige Beobachtungen und Experimente. In der Phase der Erklärung werden bestimmte Aspekte der Fragestellung durch die Lehrperson hervorgehoben. Dabei kann sie einiges über neu erworbene Fähigkeiten und neues Konzeptwissen der Kinder erfahren und dieses auch in Richtung tieferen Verständnisses steuern. In der Erweiterungsphase gewinnen die Lernenden Sicherheit, indem sie, durch neue Fragen und Problemstellungen herausgefordert, Zusatzaktivitäten und -experimente durchführen. Die Evaluationsphase ermöglicht, die gesetzten Ziele und die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu evaluieren.

9 Beobachten und Experimentieren

Ursula Frischknecht-Tobler und Peter Labudde

«Nicht weil es schwierig ist, wagen wir es nicht, sondern weil wir es nicht wagen, ist es schwierig.»
Sokrates, griechischer Philosoph

«Was man zu verstehen gelernt hat, fürchtet man nicht mehr.»
Marie Curie, Chemikerin und Nobelpreisträgerin

«Man soll nie damit aufhören, Fragen zu stellen.»
Albert Einstein, Physiker und Nobelpreisträger

«Jeder kann knipsen, auch ein Automat. Aber nicht jeder kann beobachten.»
Friedrich Dürrenmatt, Schriftsteller

«Der Mensch muss bei dem Glauben verharren, dass das Unbegreifliche begreiflich sei; er würde sonst nicht forschen.»
Johann Wolfgang Goethe, Dichter und Universalgelehrter

«Am Anfang jeder Forschung steht das Staunen. Plötzlich fällt einem etwas auf.»
Wolfgang Wickler, Verhaltensforscher und Zoologe

«Erst zweifeln, dann untersuchen, dann entdecken!»
Henry Thomas Buckle, Englischer Kulturhistoriker

«Je einfacher das Experiment, desto schöner ist es.»
Hans Molisch, Botaniker

Was ist das Wichtigste, was ist neu an einem Ansatz, der das Beobachten und Experimentieren in den Mittelpunkt des Naturwissenschaftsunterrichts stellt? Welches sind die Schwierigkeiten, worauf muss man achten beim Aufbauen der Experimentierfähigkeit und was alles muss man im Auge behalten, um Schüler und Schülerinnen zum Beobachten und Experimentieren erfolgreich anzuleiten?

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

www.meinunterricht.de

Methoden verstehen und anwenden

Beobachten im Sachunterricht

Foto: Archiv Insektenzuchtraum

Abb. 1: Stabschrecken systematisch zu beobachten, erfordert neben einer geeigneten Fragestellung auch das Dokumentieren und Reflektieren der Beobachtungsergebnisse

Eva Gläser

Minutenlang bewegt sich die Kindergruppe nicht. Alle sind fasziniert von dem laut dröhnenden Bagger, der scheinbar ohne jede Mühe Kies- und Erdberge direkt vor der Grundschule wegschaufelt. Konzentriert beobachten sie, wie der Baggerführer die Last aufnimmt und anderswo wieder krachend herunterlässt. Der Unterrichtsgang zur nah gelegenen Baustelle ist der Höhepunkt des Schulvormittages für die Erstklässler.

Kinder sind nicht nur von lärmenden Fahrzeugen fasziniert. Sie beobachten von klein auf mit großem Interesse vieles von dem, was sie umgibt: kriechende Schnecken auf Gehwegen ebenso wie schmelzende Schneeflocken auf ihrer Hand. Durch das Anschauen versuchen sie, ein Bild von der Welt zu erhalten. Es verwundert daher nicht, dass bereits im Elementarbereich das Beobachten eine wichtige Rolle spielt (vgl. Fthenakis u. a. 2009). Fünfjährige beobachten heute mit ihren Erzieherinnen, wie eine Kerze unter einem Glas nach kurzer Zeit erlischt. Dieser Versuch, der jahrzehntelang erst in Grundschulklassen durchgeführt wurde, begeistert heute Kindergartenkinder und soll sie zum Nachdenken über die unbelebte Natur anregen.

Vom Betrachten zum Beobachten

Doch was unterscheidet das alltägliche Betrachten von der sachunterrichtlichen Methode des Beobachtens?

Der gemeinsame „Rahmenplan Grundschule Sachunterricht" der Bundesländer Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern fasst es prägnant zusammen: „Systematisches Beobachten ist durch zielgerichtetes Vorgehen, Konzentration auf ausgewählte Aspekte des zu Beobachtenden und die Auswertbarkeit der Ergebnisse gekennzeichnet. Es umfasst das Festlegen des Beobachtungsauftrages und der Kriterien, das Beobachten, das Dokumentieren und Auswerten der Ergebnisse sowie das Reflektieren des Beobachtungsprozesses." (2004, S. 24)

Es wird deutlich, dass viele verschiedene Schritte zur Methode des Beobachtens zu zählen sind. Grundsätzlich können *vier Schritte* unterschieden werden:

1. Fragestellung klären,
2. Entwicklung beobachten und Dokumentation erstellen,
3. Ergebnisse auswerten,
4. Reflexion der Ergebnisse bzw. des Beobachtungsprozesses.

Beobachten umschreibt demnach mehr als das bloße Anschauen. „Es ist eine Tätigkeit, die das flüchtige Hinschauen meidet und die rasche Zuordnung zu Typen oder Verlaufsmustern überwindet." (Schreier 1999, S. 18)

beb46fa044f15961a12bff8c8b7e6b1b

www.meinunterricht.de

Zunächst trifft der Beobachtende eine Entscheidung, die von großer Bedeutung für sein Vorgehen sein wird: *Was genau werde ich beobachten?* Der Auftrag wird vorab geklärt und notiert. Dieser muss sinnvoll eingegrenzt werden: *Welchen Ausschnitt wähle ich aus? (Wie lange werde ich beobachten? Welchen Teilaspekt werde ich beobachten?) Aus welcher Perspektive werde ich beobachten? Was bleibt mir dabei verborgen?*

Bedeutsam ist ebenso die Frage der Dokumentation des Beobachteten: *Trage ich alles in eine Tabelle ein? Fertige ich eine Zeichnung an? Oder schreibe ich hierzu einen kurzen Text auf?* Die Formen der Dokumentation sind zahlreich, lediglich das Fotografieren erscheint nach Schreier (1999) als nicht geeignet: „Aufzeichnen, was zu sehen ist, mit einer Zeichnung oder mit ein paar präzise formulierten Sätzen, ist dem Fotografieren überlegen, weil Zeichnung und Text ohne Verarbeitung des Beobachteten nicht zu haben sind, wohl aber die Fotografie." (S. 18)

Foto: Tamara Liebig

Abb. 2: Hilfsmittel wie Insektenstaubsauger und Becherlupe erleichtern das Betrachten und Beobachten kleiner Insekten

Fotos (2): Petra Druschky

Abb. 3 und 4: Heuschrecken und Ameisen gehören zu den Insekten, die von Kindern gut gefangen und beobachtet werden können

Tiere sind bei jungen Kindern besonders beliebt

Die Methode des Beobachtens wird im Perspektivrahmen der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichtes vor allem der „Naturwissenschaftlichen Perspektive" zugeordnet (vgl. 2002); dabei sind Beobachtungsanlässe für alle Perspektiven des Sachunterrichtes denkbar: *das Verhalten im Straßenverkehr, das soziale Miteinander in der Klasse, die Funktionsweise eines technischen Gerätes, die Veränderung des Wetters* usw. Motivierende Lernanlässe bieten im Grundschulalter allerdings vor allem die direkten Begegnungen mit Tieren, da Kinder an diesen ein besonders großes Interesse haben. Häufig wird in Schulklassen daher beobachtet, welche Verhaltensweisen Hunde besitzen, wie und was eine Schnecke frisst bzw. wie ein Regenwurm sich in einem speziell dafür hergestellten Kasten durch die Erde gräbt. Die größte Gruppe der Tierwelt, die Insekten, stehen dagegen seltener im Sachunterricht im Zentrum einer Unterrichtseinheit. Dabei stehen Kinder vor allem dieser Tierklasse ambivalent gegenüber: Einerseits haben viele von ihnen Angst vor diesen kleinen „Krabbeltieren", andererseits sind sie von diesen fasziniert (**vgl. Beitrag von Nina zur Hörst zur Mehlkäferentwicklung, S. 18 ff.**). Und viele dieser Tiere können gut beobachtet werden.

Beobachtungsanlässe lernfördernd gestalten

Der Gang zur Wiese, wie ihn Katja Hadwich und Tamara Liebig in ihrem Unterrichtsbeispiel anschaulich beschreiben, ist ohne Zweifel ein besonders motivierender Einstieg in die Auseinandersetzung mit Insekten und bietet zudem viele Beobachtungsanlässe. Diese können sowohl als Lang- als auch als Kurzzeitbeobachtung angelegt werden. Verschiedene Hilfsmittel können hierbei ausprobiert werden (z. B. Becherlupe).

Außer den beiden Hauptzielsetzungen – Sachkompetenz gewinnen und Erlernen einer Methode – sollte noch eine dritte im Unterricht der Grundschule ermöglicht werden. *Dietmar von Reeken* betont zudem die *Methodenreflexion*, die er als „integralen Bestandteil" des Methodenlernens benennt. Vor allem in der Einführungs- und Auswertungssituation sei dies sinnvoll (vgl. 2003, S. 44). Auch *Marlies Hempel* und *Julia Lüpkes* (2009) erklären, dass die Methode mit den Kindern auch reflektiert werden sollte. Zum Beispiel können sie verschiedene Beobachtungspositionen einnehmen und diese anschließend miteinander vergleichen. Ebenso können Beobachtungen mit verschiedenen Hilfsmitteln durchgeführt und die Ergebnisse anschließend hinterfragt werden. Denn nur so wären Kinder in der Lage, „die Elemente der Beobachtung als wissenschaftliches Verfahren zu begreifen, den Zusammenhang von Ziel und Mittel zu berücksichtigen und kritisch umzusetzen" (S. 85). ■

Literatur

Fthenakis, Wassilios E. u. a.(Hg.) (2009): Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Troisdorf: Bildungsverlag EINS
Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
Hempel, Marlies/Lüpkes, Julia (2009): Lernen im Sachunterricht. Lernplanung – Lernaufgaben – Lernwege. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin (Hg.) (2004): Rahmenplan Grundschule Sachunterricht. Berlin
Schreier, Helmut (1999): Beobachten üben. In: Grundschule, H. 11, S. 17–19
Von Reeken, Dietmar (2003): Beobachtung. In: ders. (Hg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 39–46

beb46fa044f15961a12bff8c8b7e6b1b

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

Gemeinsam leichter experimentieren

Dritte Klassen erforschen gemeinsam das Phänomen „Luft“

Dieser Beitrag soll das Experimentieren im Unterricht fördern und vor allem fachfremd unterrichtenden Lehrern praktikable Methoden und organisatorische Möglichkeiten an die Hand geben, um Schülern forschendes Handeln zu ermöglichen. Hierzu bietet sich das Thema „Luft“ an, mit dem Fokus auf Ausdehnung der Luft bei Erwärmung sowie deren Sichtbarkeit und die mechanischen Antriebskräfte von Luft.

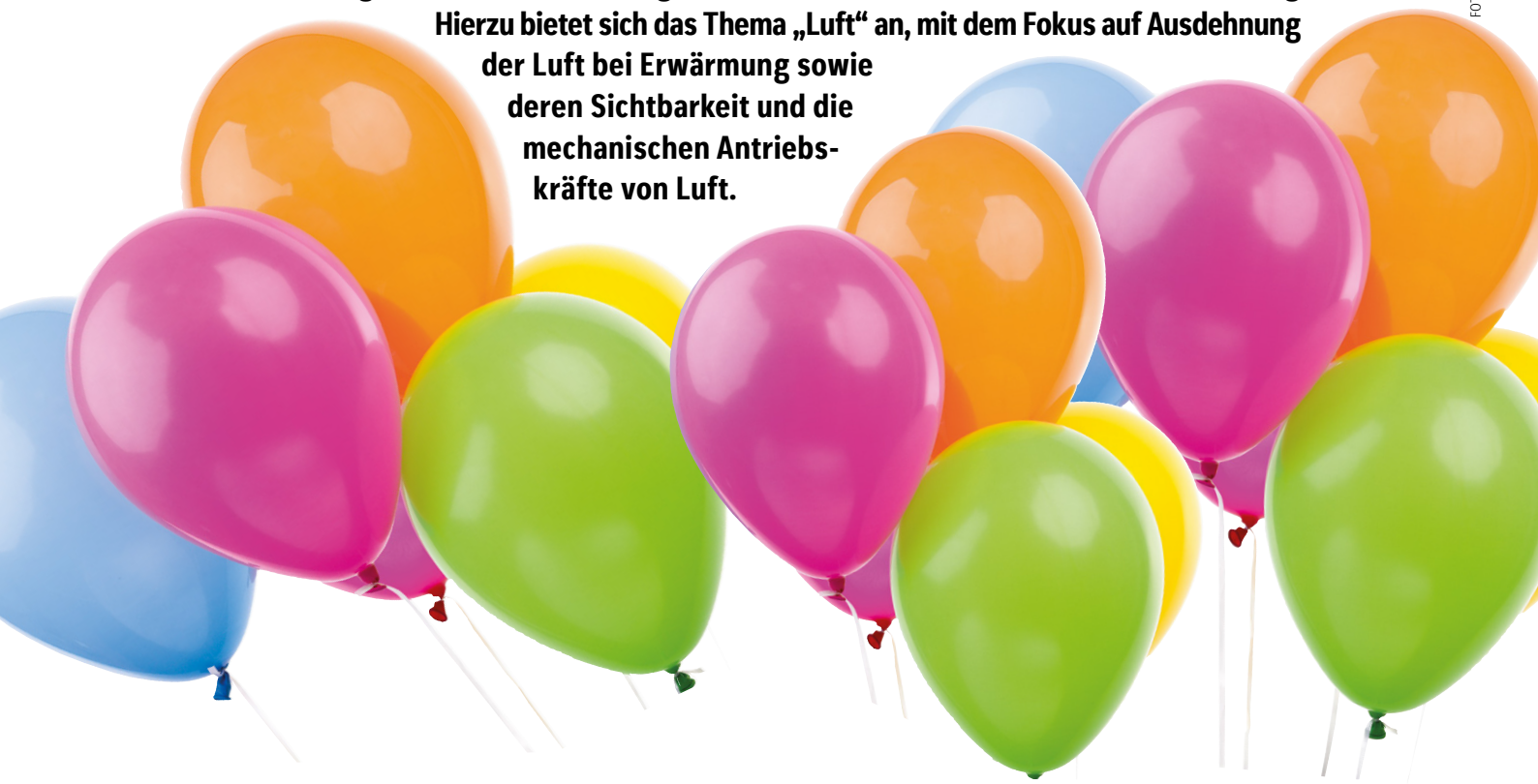


FOTO: FOTOLIA.COM/BY-STUDIO, FOTOLIA.COM/FRANCESCORIZZATO

1 Luft lässt sich sichtbar machen.

Von Sabine Sigerist

Drei Klassen zu je 20 Schülerinnen und Schülern erforschten an einem Vormittag das Thema „Luft“. Aufgrund des organisatorischen Aufwandes bietet es sich an, die Experimente an einem Tag durchzuführen oder mehrere „Experimentiertage“ zu veranschlagen, an denen das Material aufgebaut bleiben kann.

Fachlicher und didaktischer Hintergrund

Gerade bei Naturphänomenen weist der Bildungsplan 2004 verstärkt darauf hin, dass Kinder sich als „Forscher einbringen“ und so die „Neugierde an Naturphänomenen und technischen Zusammenhängen“ gestärkt werden soll (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2004, S. 96). Mit wissenschaftlichen Grundtechniken wie dem Anstellen von Vermutungen und dem Dokumentieren von Beobachtungen wird nicht nur die Neugierde auf die eigene Umwelt, sondern auch die Weiterentwicklung eigener Urteilsfähigkeit gefördert (vgl. ebd., S. 97).

Luft ist ein Naturphänomen aus dem direkten Erfahrungsbereich der Grundschüler. Grundsätzlich wird der Aufbau der Themenstationen bestimmt durch den Umfang des Experimentierens, die Vorerfahrungen der Klassen sowie die Klassen-

größe und das Materialangebot. Luft als Teil des Verbrennungsvorgangs bietet sich zudem als Überleitung zum Themenfeld „Feuer“ an.

Einstieg

Wir bauten drei „Luft-(Klassen-)Räume“ auf, durch die die drei Klassen in durchmischten Gruppen wechselten. Jede Lehrkraft betreute einen Raum und war Experte für das dort vorgestellte Luftphänomen. Das Thema „Luft“ wurde dabei in die drei Einheiten „Luft ist nicht Nichts“, „Luft bewegt“ und „Luft nimmt Raum ein“ unterteilt. Diese drei Behauptungen sollten aber von den Schülern erarbeitet werden.

Zunächst wurden alle drei Klassen in der Aula zusammengeführt. Hier waren verschiedene Gegenstände auf dem Boden verteilt, die mit Luft in Verbindung gebracht werden sollten. Dazu wurden den Schülern unterstützend Satzanfänge präsentiert, die zur Vervollständigung aufforderten. Die Schüler äußerten sich zu ihren Erfahrungen, was „Luft kann …“ und was „Luft ist …“.

Diese Schüleraussagen wurden den drei Themenbereichen (s. o.) zugeordnet und der Ablauf des Vormittags den Schülern erläutert. In drei Durchgängen sollten sie ihren Erklärungen auf den Grund gehen und sich vertiefend mit den Phänomenen der Luft auseinandersetzen. Die Schüler wurden den drei „Luft“-Räumen zugeteilt, wobei zunächst versucht wurde, die Erstwünsche der Schüler zu berücksichtigen. Dabei waren kleinere Umverteilungen zur gleichmäßigen Gruppierung notwendig. Ebenso ist an dieser Stelle eine Auslosung möglich. In diesen durchmischten Gruppen A, B und C wechselten die Drittklässler anschließend durch die „Luft“-Räume.

Gegenstände in der Einführungsphase (exemplarisch):

- musikalisches Windspiel
- Luftballon
- Saugheber
- Teelichthalter mit Windspiel
- Teebeutelmühle
- Fahrradpumpe
- Papierflieger
- gebastelter Fallschirm
- Bilder/Fotos von z. B. Windmühlen, Flugzeugen, Fallschirmspringern, …

Verlauf

In jedem Klassenraum wurde zunächst mit einem gemeinsamen Experiment in die Thematik eingeführt. Die Gruppe A erhielt in Paaren zwei miteinander über die Verschlüsse verschraubte Plastikflaschen, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt waren. Motivierend ist ein Wettstreit, bei dem das Team gewinnt, das zuerst das gesamte Wasser von der einen in die andere Flasche gefüllt hat.

Auf einen Blick

Klasse: 3–4

Zeit: mind. 3 Schulstunden á 45 Minuten plus je 30 Minuten Einführung und Auswertung

Kompetenzen
- Fragen zu Naturphänomenen stellen
- Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur beschreiben und begrifflich erfassen
- eigene Fragen stellen, dazu einfache Experimente durchführen, diskutieren und auswerten
- Erfahrungen miteinander vergleichen und ordnen, Regelmäßigkeiten aufspüren und in anderen Kontexten wiedererkennen

Inhalt
- Experimente zur Erkundung der Eigenschaften von Luft: Luft ist nicht Nichts, Luft nimmt einen Raum ein, Luft dehnt sich aus und kann zusammengepresst werden, warme Luft steigt auf, Luft treibt an und bremst

Inklusive/Soziale Aspekte
- Vorerfahrungen abrufen und erweitern
- Meinungsäußerung und Vergleich von Hypothesen
- Erkenntnisgewinnung im Dialog mit Gleichaltrigen
- Grundregeln des Forschens einhalten und verinnerlichen
- kooperativ Aufgaben lösen
- Ergebnisse diskutieren und bewerten
- rücksichtsvoller Umgang mit unbekannten und bekannten Lernpartnern
- Umgang mit Materialien

Materialien
M 1 Versuchsprotokoll
M 2 Der Flaschentornado
M 3 Die Luftwippe
M 4 Zwei Gummibärchen auf Tauchgang (S. 12)
M 5 Luftabfüllung (S. 12)
M 6 Luftballon in der Flasche
M 7 Die Taucherglocke
M 8 Die starke Zeitung (S. 13)
M 9 Die Luftballonrakete (S. 13)
M 10 Das Luftkissenboot
M 11 Tanzende Schlange (S. 14)
M 12 Die Flaschenrakete
M 13 Die Windmühle (S. 15)
M 14 Die Teebeutelrakete (S. 15)
M 15 Der Geist in der Flasche
M 16 Der Luftballonaufblasautomat
M 17 Zaubergläser
Z 1 Übersicht Stationen: Experimentieren mit „Luft“ (S. 16)
Z 2 Teebeutelrakete: Schildbürgergeschichte

2 Mit einfachen Materialien lässt sich das Prinzip einer Windmühle nachempfinden (M 13).

Die Schüler versuchten, durch Drücken, Schütteln oder vorsichtiges Kippen das Wasser umzufüllen. Am Ende gab es ein Gewinnerteam, das sein Vorgehen beschreiben durfte. Auch die anderen Verfahren wurden diskutiert. Da das Drehprinzip des „Tornados“ bisher noch nicht vorkam, behauptete ich, selbst die schnellste Technik noch zeitlich unterbieten zu können. Durch schnelles Drehen erzeugte ich in der Flaschenmitte eine Luftschleuse, die das Wasser an den Rand drückte und strudelartig nach unten trieb. (Am besten gelingt dieser Versuch mit zwei festen Plastikpfandflaschen mit Adapter, z. B. von shop.haus-der-kleinen-forscher.de.) Dies durften die Schüler nun mit ihren Flaschen selbst erproben (M 2). Hieraus ergab sich die erste Forscherfrage: „Wie entsteht der Strudel?“ oder „Was befindet sich im wasserfreien Raum?“. Wir stellten gemeinsam fest: Luft braucht Platz und verdrängt das Wasser. In anderen Flaschen konnte man dies an den aufsteigenden Luftblasen erkennen.

Luft lässt sich also sichtbar machen und ist somit nicht „Nichts“. Mit Versuchsprotokollen (M 1) erprobten die Schüler nun an verschiedenen Versuchsstationen dieses Phänomen. Ausgangspunkt war immer eine Forscherfrage, der mithilfe einer Schritt-für-Schritt-Anleitung nachgegangen werden sollte.

Differenzierung: Anleitung zunächst abdecken und die Schüler eigene Lösungswege zur Beantwortung der Frage suchen lassen.

Station 1: Die Luftwippe (M 3). Zwei Plastikspritzen, die mit einem Kunststoffschlauch verbunden sind, werden gedrückt bzw. aufgezogen. Wird eine Spritze zugedrückt, sollte die andere sich öffnen. Versucht werden darf auch, ob sich beide Spritzen gleichzeitig zudrücken lassen. Das braucht Kraft, bemerkten die Schüler.

Station 2: Gummibärchen auf Tauchgang (M 4). Zwei Gummibärchen „sitzen“ in einem leeren Teelichtbehälter. Das Gefäß schwimmt in einem Wasserbecken mit einer Wasserhöhe von ca. 15–20 cm.

PROBLEM

Bei allen Vorzügen muss dennoch erwähnt werden, dass ein selbständiges „Wandern“ der Klassen eine grundlegende Disziplin der Schüler erfordert. Forschendes Arbeiten bringt auch immer eine gewisse Unruhe im Ablauf mit sich, der es sich zu stellen gilt.

LÖSUNG

Bei projektartigem Arbeiten mit größerem Zeitfenster bietet es sich für Klassen mit größerem Aufsichtsbedarf an, Fachlehrer oder pädagogische Assistenten, eventuell auch Praktikanten, mit einzubeziehen. Diese können die Klassen zwischen den Räumen begleiten. Das Besprechen von Forscherregeln, z. B. Verhaltensregeln oder Sicherheitsregeln, sollte im Vorfeld stattfinden und vor Beginn des Forschens gemeinsam wiederholt werden. Akustische Ruhesignale sollten zu Beginn mit allen teilnehmenden Kollegen vereinheitlicht und der Schülergruppe vermittelt werden, ebenso die Regeleinhaltung aller als Bedingung zur Durchführung des gemeinsamen Forschens.

STOLPERSTEIN

FOTOS: SABINE SIGERIST

3 Experimentierstationen Luftwippe (M 3), Luftkissenboot (M 10) und Flaschenrakete (M 12)

Ein großes Trinkglas steht neben dem Wasserbecken. Forscherfrage: Wie können die Gummibärchen untertauchen, ohne nass zu werden? Indem die Schüler das Glas gerade über das Gefäß stülpten und nach unten drückten, bildete sich unter dem Glas ein Luftraum und die Gummibärchen blieben trocken.

Station 3: Luftabfüllung (M 5). In einer Wasserwanne sollte versucht werden, unter Wasser Luft von einem Glas in ein anderes „umzufüllen“. Als Wasserwannen eignen sich kleine Plastikwannen, die durchsichtig sein sollten, um besser beobachten zu können..

Station 4: Luftballon in der Flasche (M 6). An dieser Station sollten ausreichend Luftballons vorhanden sein. Die Schüler versuchten, den nach innen gestülpten Luftballon aufzupusten, was nicht gelang, da der Raum um den Ballon ebenfalls mit Luft befüllt war und diese Luft sich nicht verdrängen ließ.

Station 5: Die Taucherglocke (M 7). Kann Papier unter Wasser trocken bleiben? Hier versuchten die Schüler, ein Taschentuch in einem Glas trocken unter Wasser zu tauchen. Mit der richtigen Technik konnte dies gelingen.

Je nach Gruppengröße bietet es sich an, jede Station doppelt bereitzustellen. Wichtig war es, dass die Schüler ihre Beobachtungen nach jeder Durchführung sofort dokumentierten. Hierzu wurden extra Schreibplätze angeboten, die verhinderten, dass Papier nass oder Stifte verlegt wurden. Ein Handtuch lag bei jeder Station mit Wasser bereit. Die Versuchsanleitungen waren zum Schutz laminiert.

Da eine Reflexion und Auswertung im Verbund der drei Klassen stattfinden sollte, wechselten im Anschluss alle Gruppen den Raum. Z 1 bietet eine Übersicht über die Experimente in den jeweiligen Räumen (M 8 – M 17).

Abschluss

Abschließend trafen sich die drei Klassen zusammen mit ihren Lehrern wieder in der Aula, wo die Schüler sich zu ihren Erfahrungen äußerten. Hier erwiesen sich die Protokolle als sehr hilfreich, da es galt, eine Vielzahl von Eindrücken zu sortieren. Deutlich wurde in diesem Zusammenhang und in den Folgetagen dieses Forschertages, dass sich das handelnde Forschen nachhaltig im Lernprozess erkennbar machte und für die Schüler ein eindrucksvolles und motivierendes Lernen stattgefunden hatte, von dem sie noch häufig sprachen.

Für uns Kollegen hatte sich dieses gemeinschaftliche Prinzip bewährt, sodass wir uns gerne mit der Planung weiterer gemeinsamer Forschertage befassten. Experimente zum Thema „Luft“ gibt es zahlreiche. Sie einzugrenzen oder gar ganz darauf zu verzichten, würde den Anforderungen an einen guten Sachunterricht nicht genügen. Es lohnt sich, Mitstreiter zu suchen und – wenn möglich – die zeitliche Tagesstruktur aufzubrechen, um ein vertieftes, forschendes Tun der Schüler zu ermöglichen.

Als schöner Nebeneffekt wurde der Kontakt zwischen den Klassen intensiviert und der Zusammenhalt in der Stufe vorangebracht. ■

STOLPERSTEIN

PROBLEM

Es gelingt nicht allen Schülern, sich verantwortungsvoll mit den Materialien auseinanderzusetzen.

LÖSUNG

Vorab das angemessene Zurücklassen eines Forscherplatzes besprechen und Regeln ggf. zur Erinnerung aufhängen

Literatur-Tipps

Mönning, P., Was Luft alles kann: Kreative Ideen für die 1. und 2. Klasse, Hase und Igel 2011

Stehr, S., Experimente – Velbi entdeckt die Luft, Velber 2011

Der Kinder Brockhaus: Erste Experimente rund um Luft und Wind, wissenmedia 2013

Link-Tipps

- nützliche Tipps und Materialien zum kostenlosen Download, außerdem Hinweis auf Chemie-Fonds zur Unterstützung experimentellen Unterrichts sowie zahlreiche Fortbildungen für Lehrkräfte
  www.chemie.com
- Hier erhält man den Adapter für den Flaschentornado und andere nützliche Forscherutensilien.
  shop.haus-der-kleinen-forscher.de
- ca. 50 Luft-Experimente, nach Themen sortiert
  www.nela-forscht.de/experimentierwelt/luft

Die Autorin

Sabine Sigerist unterrichtet seit 2011 in Wangen als Klassenlehrerin in Klasse 3/4 und als Fachlehrerin auch in anderen Klassenstufen. Seit 2014 ist sie zudem als Fachberaterin für Unterrichtsentwicklung am Schulamt Markdorf tätig und beschäftigt sich derzeit mit den Inhalten des Bildungsplans 2016 für die Fächer Kunst/Werken und Sachunterricht.

Literatur

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg: Bildungsplan für die Grundschule 2004

FOTOS: SABINE SIGERIST

4 Zünden einer Teebeutelrakete (M 14)

Luft-Forscher: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Versuchsprotokoll

Versuch	Ich vermute …	Ich habe beobachtet …

Illustration: Christine Kleicke

westermann

Der Flaschentornado

Forscherfrage:
Wie kann das Wasser am schnellsten von einer Flasche in die andere fließen?

Du brauchst:
- 2 Plastikflaschen, eine mit Wasser befüllt
- 1 Verbindungsstück

So geht's:
1. Lass das Wasser einfach durchlaufen.
2. Stell die volle Flasche nach oben und rege mit einer Drehbewegung einen Wasserstrudel an.
3. Beobachte, was passiert!

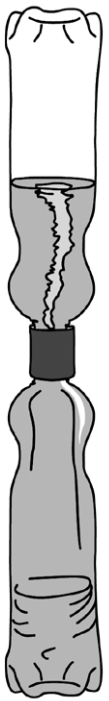


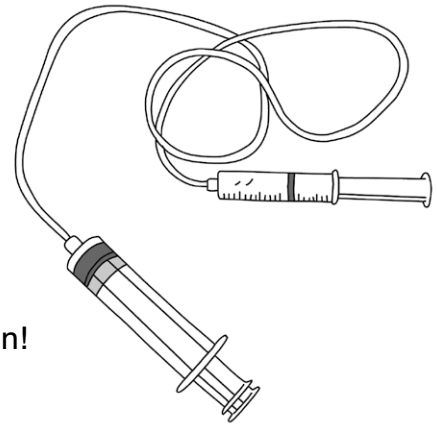
Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Die Luftwippe

Forscherfrage:
Was passiert, wenn man Luft zusammenpresst?

Du brauchst:
- 2 Spritzen
- 1 Schlauch



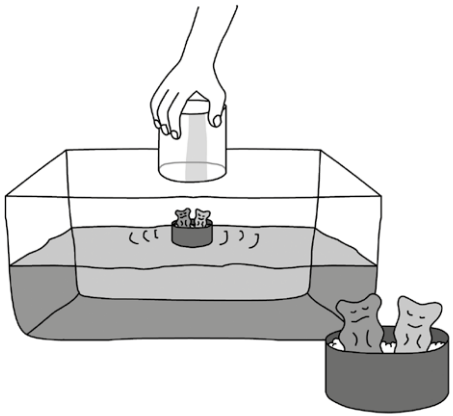
So geht's:
1. Ziehe den Kolben der Spritze heraus und halte die Öffnung der Spritze mit dem Finger zu.
2. Versuche so, den Kolben wieder hineinzudrücken. Was spürst du?
3. Verbinde zwei Spritzen mit einem Schlauch. Bei einer Spritze muss der Kolben herausgezogen sein!
4. Drücke nun den Kolben nach unten. Was beobachtest du?

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Zwei Gummibärchen auf Tauchgang

Forscherfrage:
Können Gummibärchen tauchen, ohne dabei nass zu werden?



Du brauchst:
- 1 große durchsichtige Schüssel, zur Hälfte mit Wasser gefüllt
- 1 Glas
- 2 Gummibärchen
- 1 Aluminiumschälchen eines Teelichts mit eventuell ein bisschen Watte gefüllt

So geht's:
1. Lege das Aluminiumschälchen mit den Gummibärchen auf die Wasseroberfläche.
2. Stülpe das Glas mit der Öffnung nach unten über das Boot und drücke es langsam nach unten. Halte das Glas unbedingt gerade!
3. Hebe das Glas langsam wieder nach oben.

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Luftabfüllung

Forscherfrage:
Wie fülle ich Luft von einem Glas in das andere?

Du brauchst:
- 1 große durchsichtige Schüssel, zur Hälfte mit Wasser gefüllt
- 2 Gläser

So geht's:
1. Tauche eines der Gläser in die Schüssel, sodass es ganz mit Wasser gefüllt ist.
2. Drehe das Glas so, dass die Öffnung nach unten zeigt.
3. Drücke mit der anderen Hand das zweite Glas mit der Öffnung nach unten in die Schüssel.
4. Halte das luftgefüllte Glas etwas unter das wassergefüllte Glas und kippe es langsam.

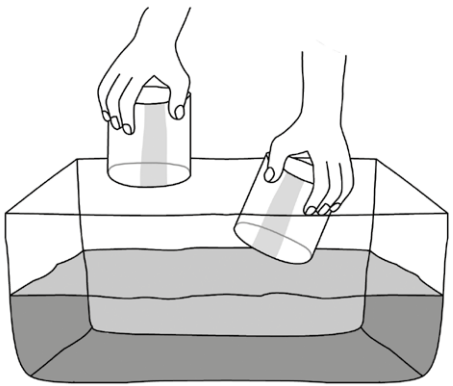


Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Luftballon in der Flasche

Forscherfrage:
Ist Luft nichts?

Du brauchst:
- 2 Plastikflaschen (1 mit und 1 ohne Loch)
- Luftballons

So geht's:
1. Stecke den Luftballon in die Flasche mit Loch und versuche, ihn aufzublasen.
2. Lass die Luft wieder heraus und stecke den gleichen Luftballon in die Flasche ohne Loch.
3. Erkläre, was passiert!

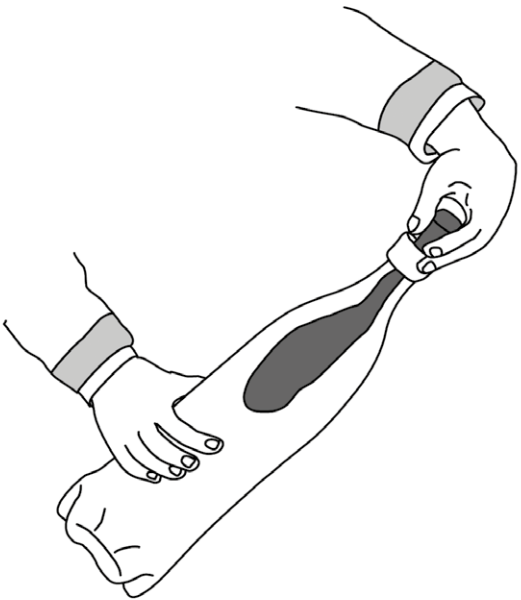


Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Die Taucherglocke

Forscherfrage:
Kann Papier unter Wasser trocken bleiben?

Du brauchst:
- 1 große durchsichtige Schüssel
- 1 Glas
- 1 Papiertaschentuch

So geht's:
1. Stopfe das Papiertaschentuch ganz tief in das Glas.
2. Tauche nun das Glas mit der Öffnung nach unten in das Wasser.
3. Halte das Glas immer gerade!
4. Ziehe das Glas langsam wieder aus dem Wasser.
   Prüfe, ob das Papier noch trocken ist!

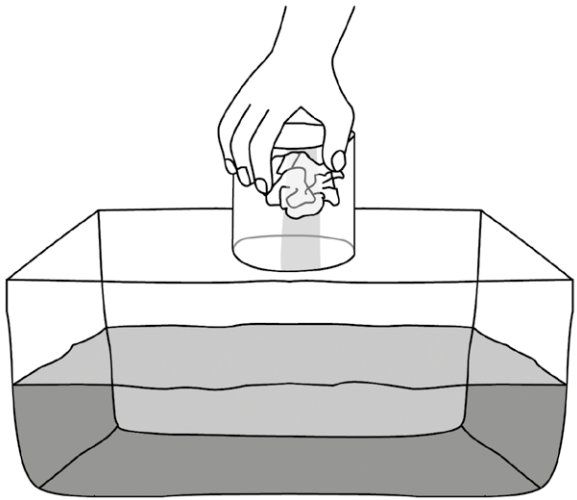
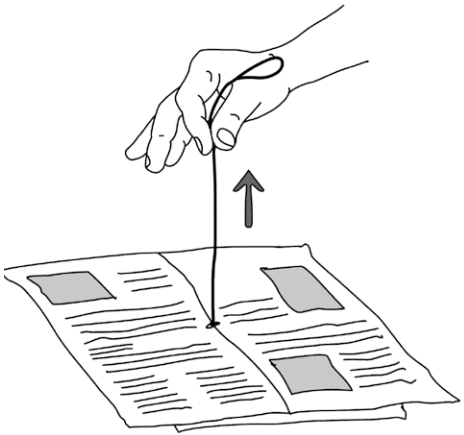


Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Die starke Zeitung

Forscherfrage:
Kannst du eine Zeitung schnell anheben?



Du brauchst:
- 1 DIN A 4-Karton
- 1 Blatt Zeitung
- Nadel und Faden (nicht zu dünn)
- Stöckchen (z. B. Streichholz)

So geht's:
1. Durchbohre den Karton in der Mitte mit Nadel und Faden.
2. Befestige den Faden unter dem Karton mit dem Streichholz.
3. Streiche die Zeitung glatt und lege sie über den Karton, sodass du die Nadel durch die Mitte der Zeitung ziehen kannst.
4. Ziehe den Faden erst vorsichtig nach oben, dann ruckartig. Was passiert?

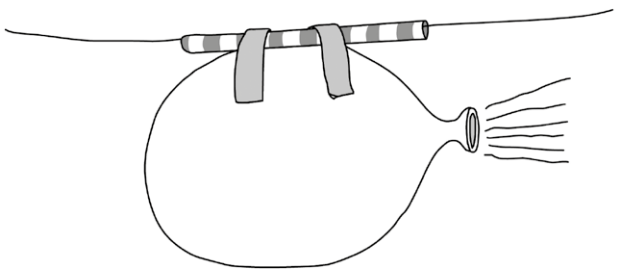
Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Die Luftballonrakete

Forscherfrage:
Kann Luft ein Raketenantrieb sein?

Du brauchst:
- 1 Luftballon
- 1 Trinkhalm
- Klebeband
- ca. 10 m dünne Schnur oder Angelschnur



So geht's:
1. Fädle den Trinkhalm auf die Schnur.
2. Spanne die Schnur straff durch das Klassenzimmer.
3. Schneide zwei ca. 10 cm lange Streifen Klebeband ab.
4. Blase den Luftballon auf und halte die Öffnung zu.
5. Befestige den Ballon mit den Klebestreifen am Trinkhalm. Lass den Ballon los!

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Das Luftkissenboot

Forscherfrage:
Schwebt ein Luftkissenboot über dem Wasser?

Du brauchst:
- 1 Pappbecher/Stück einer Papprolle
- 1 Margarine-Becher

So geht's:
1. Schneide ein Loch (Durchmesser ca. 5–6 cm) in den Boden des Margarine-Bechers.
2. Schneide den Boden des Pappbechers weg.
3. Drehe den Margarine-Becher um (Boden zeigt nach oben) und stecke den Pappbecher durch das Loch, bis er festsitzt.
4. Stelle dein Luftkissenboot auf den Boden und puste von oben hinein. Was passiert?

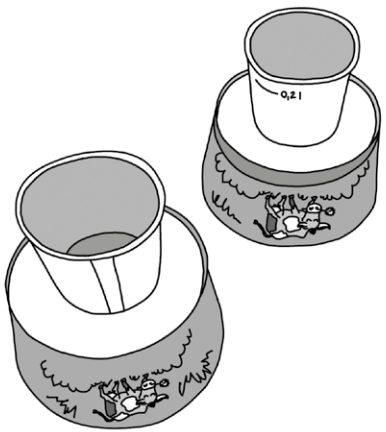


Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Tanzende Schlange

Forscherfrage:
Kann Luft bewegen?

Du brauchst:
- 1 feuerfeste Unterlage, Teelicht (Achtung: Abstand halten!) oder
- 1 freistehende Heizung, hohe Heizstufe
- Kopiervorlage Schlange (**M 11.2**)
- Nadel und Bindfaden
- Schere

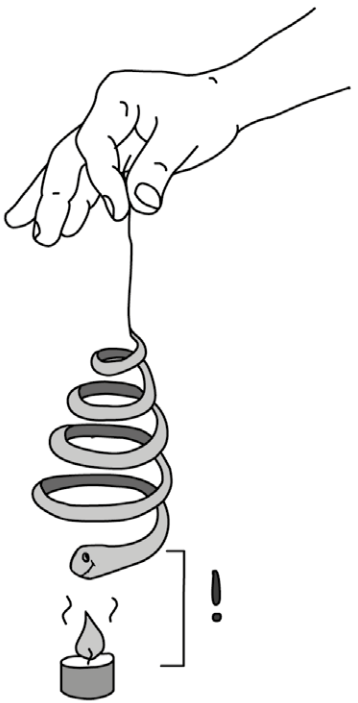


Illustration: Evelyn Scherber

So geht's:
1. Schneide die „Luft-Schlange" nach der Anleitung aus.
2. Befestige einen Bindfaden an der Schlange, indem du ihn mit einer Nadel durch das innere Ende der Papierschlange stichst.
3. Halte die Schlange am Faden mindestens 15 cm über das Teelicht/die Heizung. Beobachte, was passiert!

westermann

Luftschlange zum Ausschneiden

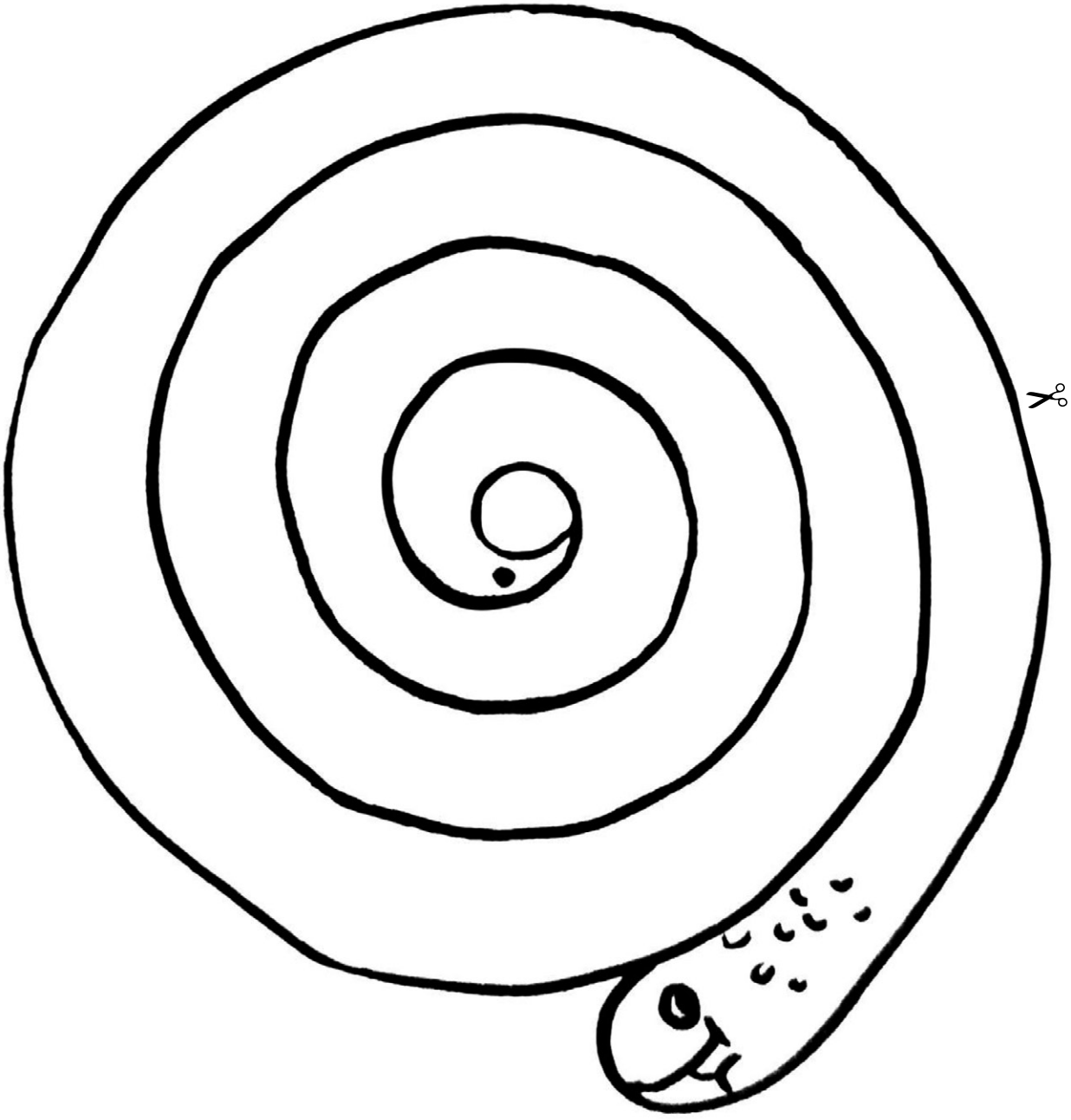


Illustration: Sabine Sigerist

westermann

Die Flaschenrakete

Forscherfrage:
Kann Luft ein Raketenantrieb sein?

Du brauchst:
- 1 Plastikflasche
- 1 dünnen Strohhalm
- 1 dicken Strohhalm
- Knete

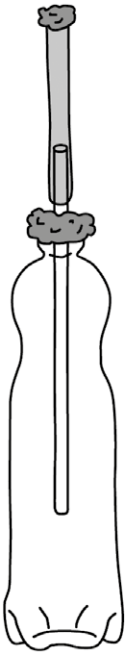


Illustration: Evelyn Scherber

So geht's:
1. Verschließe mit der Knete eine Öffnung des dicken Strohhalms.
2. Stecke den dünnen Strohhalm in die Flaschenöffnung, verschließe die Öffnung rundherum luftdicht mit Knete.
3. Stecke den dicken Strohhalm mit Knete nach oben über den dünnen Strohhalm.
4. Drücke die Flasche kräftig.

westermann

Die Windmühle

Forscherfrage:
Kann Luft Dinge bewegen? Wie stark ist Luft?

Du brauchst:
- 1 Tetrapak, z. B. 1 ausgewaschene Milchpackung
- 1 Schaschlikspieß
- 1 Teebeutel
- 1 Strohhalm (abgeschnitten, etwas breiter als die Milchtüte)
- Knete, Scheibe eines Weinkorkens
- Kopiervorlage Windrad (**M 13.2**)

So geht's:
1. Mache ein Loch in die Milchtüte, durch das du den Strohhalm steckst. Durch den Strohhalm steckst du dann den Schaschlikspieß.
2. Stecke an ein Ende des Spießes die Korkscheibe. Binde dort auch den Teebeutel an den Spieß.
3. Auf der anderen Seite befestigst du das Windrad, das du aus Papier ausgeschnitten hast, mit Knete.
4. Drehe das Windrad durch Pusten!

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Windrad

So geht's:

1. Schneide den äußeren Kreis aus.
2. Schneide den Kreis an den dicken durchgezogenen Linien ein.
3. Falze bei jedem Blatt des Windrads die Hälfte nach oben, entlang der gestrichelten Linie.

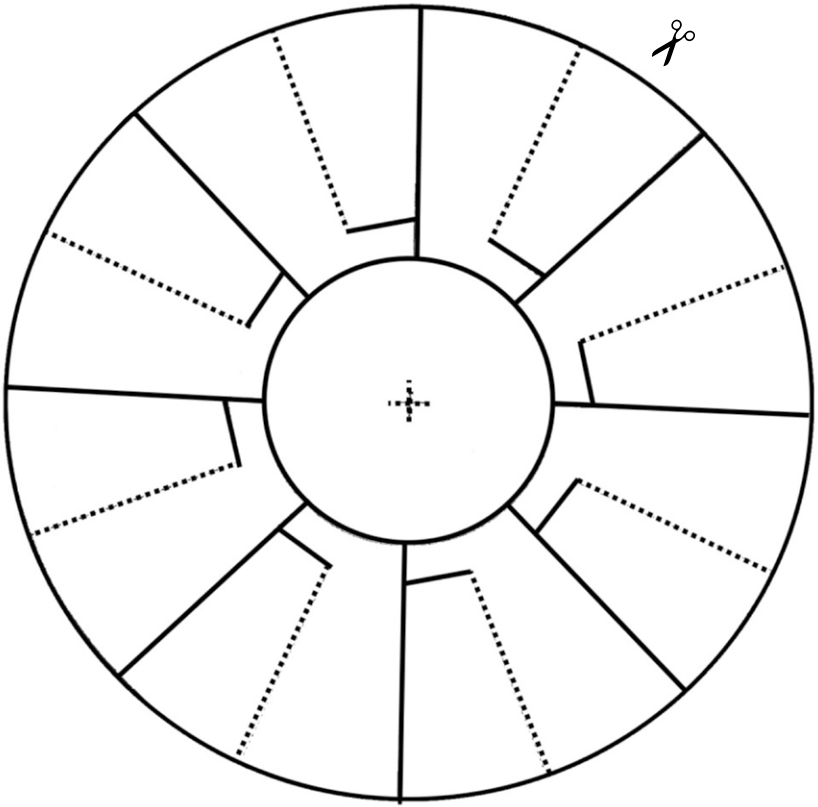


Illustration: Sabine Sigerist

westermann

Die Teebeutelrakete

Forscherfrage:
Was passiert mit warmer Luft?

Du brauchst:
- 1 Teebeutel
- 1 feuerfeste Unterlage
- Streichhölzer

So geht's:
1. Entferne vorsichtig Etikett und Schnur!
2. Leere den Inhalt des Teebeutels aus.
3. Falte die Hülle auseinander und stelle sie wie eine Säule senkrecht auf die Unterlage.
4. Zünde nun vorsichtig den oberen Rand der Teebeutelsäule an.
5. Beobachte, was passiert!

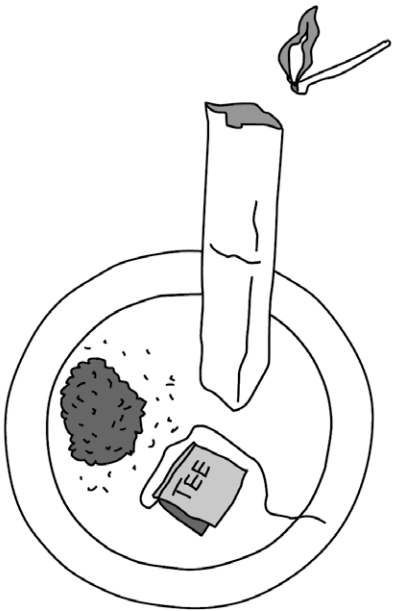


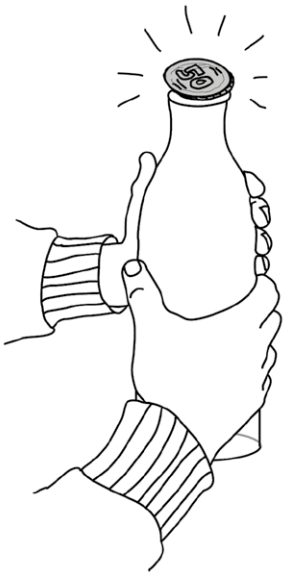
Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Der Geist in der Flasche

Forscherfrage:
Was passiert mit eingesperrter warmer Luft?

Du brauchst:
- 1 leere Glasflasche
- 1 Münze (z. B. 50-Cent-Stück)
- evtl. Föhn



So geht's:
1. Nimm eine leere kalte Flasche.
2. Befeuchte die Öffnung der Flasche mit etwas Wasser.
3. Lege die Münze auf die Flaschenöffnung.
4. Halte den Flaschenbauch mit beiden Händen.
5. Warte ab, was passiert! Beobachte genau!

Tipp: Wenn gar nichts passiert, puste mit dem Föhn auf den Flaschenbauch.

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Der Luftballonaufblasautomat

Forscherfrage:
Was passiert mit eingesperrter warmer Luft?

Du brauchst:
- 1 leere Glasflasche
- 1 Luftballon
- evtl. Föhn

So geht's:
1. Nimm eine leere kalte Flasche.
2. Stülpe den Luftballon über den Flaschenhals.
3. Halte den Flaschenbauch mit beiden Händen (oder föhne ihn!).
4. Warte ab, was passiert!
5. Beobachte genau!

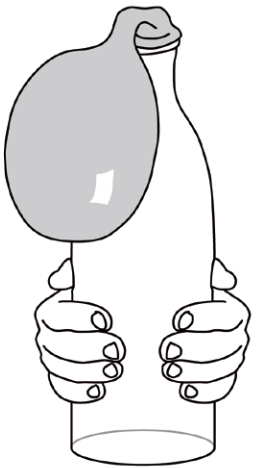


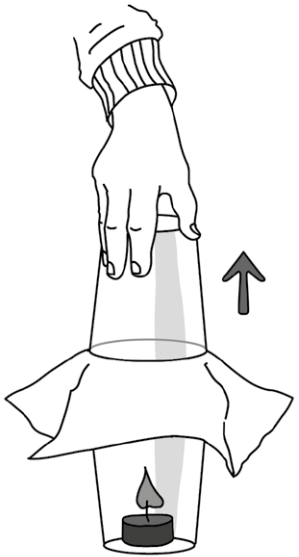
Illustration: Evelyn Scherber

westermann

Zaubergläser

Forscherfrage:
Warum fällt das Glas nicht herunter?

Du brauchst:
- 2 Gläser (gleichgroß)
- 1 Teelicht
- Streichhölzer
- quadratische Stücke von Küchenrolle
- 1 Sprühflasche mit Wasser



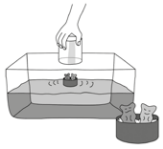
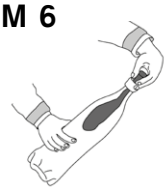
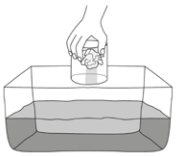
So geht's:
1. Stelle ein Teelicht in ein Glas und zünde es an. Warte eine Minute.
2. Lege auf das Glas ein nasses Stück Küchenrolle.
3. Stelle sofort das zweite Glas kopfüber darauf und drücke es auf das untere Glas.
4. Warte, bis die Kerze ausgeht.
5. Hebe das obere Glas an! Was passiert?

Illustration: Evelyn Scherber

westermann

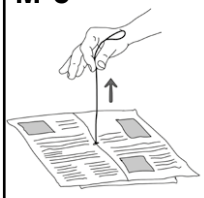
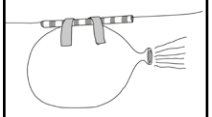
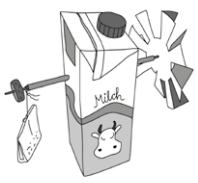
Übersicht Stationen

Experimentieren mit „Luft“

Raum A: Luft ist nicht Nichts			
Copy	**Versuch**	**Material**	**Kurzbeschreibung**
M 2	0. Lehrerversuch: Flaschentornado	▸ Passende Anzahl an verbundenen Plastikflaschen, zur Hälfte mit Wasser gefüllt, Flaschen-adapter	Die Schüler versuchen, das Wasser schnellst-möglich von einer Flasche in die andere zu bringen. Durch Drehen entsteht ein „Lufttornado“.
M 3	1. Die Luftwippe	▸ Plastikspritzen ▸ Verbindungsschlauch	Durch Drücken und Ziehen wird Luft durch den Schlauch geschoben. Die Luft lässt sich nur geringfügig zusammen-pressen. Die Luft bewegt die Kolben.
M 4 	2. Gummibärchen auf Tauchgang	▸ Schüssel/Wanne mit Wasser ▸ Trinkglas ▸ Gummibärchen ▸ Aluschale eines Teelichts	Die Gummibärchen werden mithilfe des umgedrehten Glases auf den Grund der Wanne gedrückt ohne nass zu werden.
M 5	3. Luftabfüllung	▸ Schüssel/Wanne mit Wasser ▸ 2 Trinkgläser	Durch Kippbewegungen unter Wasser steigen Luftblasen von einem Glas in das andere.
M 6 	4. Luftballon in der Flasche	▸ Luftballons ▸ 1 Glas-/Plastik-flasche	Der Luftballon wird in die Flasche gesteckt und über den Rand gestülpt. Der Schüler versucht, den Luftballon aufzublasen.
M 7 	5. Die Taucher-glocke	▸ Schüssel/Wanne mit Wasser ▸ Papiertaschentuch ▸ Wasserglas	Ein Papiertaschentuch wird an den Boden eines Glases gedrückt und dieses kopfüber in ein Wasserbad getaucht. Es entsteht ein Luftraum im Glas und das Papier-tuch bleibt trocken.

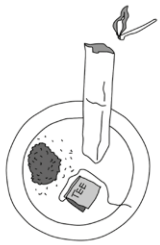
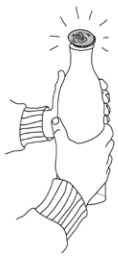
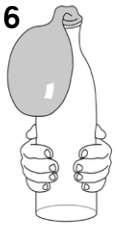
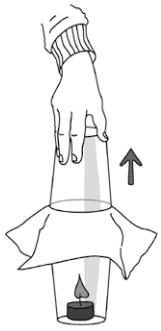
Illustrationen: Evelyn Scherber

westermann

Raum B: Luft bewegt			
Copy	**Versuch**	**Material**	**Kurzbeschreibung**
M 8 	0. Lehrerversuch: Die starke Zeitung	▸ Doppelseiten einer Zeitung ▸ Streichhölzer ▸ Bindfäden ▸ Karton	Durch die Mitte der Zeitungsseite wird ein Bindfaden gezogen und mit einem Streichholz befestigt. Zieht man schnell daran, „saugt“ sich die Zeitung am Tisch fest.
M 9 	1. Die Luftballon-rakete	▸ Luftballons ▸ Klebeband ▸ Schnur ▸ kurzer Strohhalm	Eine lange Schnur wird quer durchs Klassenzimmer gespannt. Ein Luftballon wird mit Klebeband daran festgemacht. Wird er mit Luft gefüllt und losgelassen, saust er entlang der Schnur durchs Zimmer.
M 10	2. Das Luft-kissenboot	▸ Margarinebecher ▸ Joghurtbecher ▸ Scheren	Aus zwei Behältern wird ein „Luftkissenboot“ gebaut. Durch das Pusten von oben lässt sich das Objekt bewegen.
M 11.1	3. Tanzende Schlange	▸ Kopiervorlage Schlange **M 11.2** ▸ Nadel ▸ Bindfaden ▸ Schere ▸ feuerfeste Unterlage ▸ Teelicht ODER ▸ freistehende Heizung (hohe Heizstufe)	Eine aus Papier ausgeschnittene Spiral-Schlange wird an einen Bindfaden gehängt und über eine Wärmequelle gehalten. Durch die aufsteigende, warme Luft beginnt die Schlange sich zu drehen, sie „tanzt“.
M 12	4. Die Flaschen-rakete	▸ Kunststoffflasche ▸ Knetmasse ▸ breite und schmale Strohhalme	Durch Druck auf die Flasche tritt Luft aus dem Strohhalm und „schieβt“ die Strohhalm-rakete nach oben.
M 13.1 	5. Die Windmühle	▸ Milchtüte ▸ Teebeutel ▸ Bastelvorlage **M 13.2** ▸ Knete ▸ Schaschlikspieβ ▸ Bindfaden ▸ Strohhalme ▸ Korkscheiben	Nach Bastelanleitung wird eine luftbetriebene Mühle hergestellt (Anleitung z. B. unter bit.ly/Windmuehle).

Illustrationen: Evelyn Scherber

westermann

Raum C: Luft dehnt sich aus			
Copy	**Versuch**	**Material**	**Kurzbeschreibung**
M 14 	0. Lehrerversuch: Die Teebeutel-rakete	► Schildbürger-geschichte (**Z 2**) ► Teebeutel ► Streichhölzer ► feuerfeste Unterlage	Die Geschichte der Schild-bürger wird erzählt und nach und nach der Tee-beutel in seine Bestandteile zerlegt. Am Ende wird der leere Behälter angezündet. Er steigt wie eine Rakete in die Luft.
M 15 	1. Der Geist in der Flasche	► Glasflasche ► Geldmünze ► evtl. Föhn	Durch die Erwärmung der Flasche mit den Händen oder einem Föhn bewegt sich die Münze über dem Flaschenhals wie von Geisterhand, da die Luft nach oben entweichen muss.
M 16 	2. Der Luft-ballonaufblas-automat	► Luftballon ► Glasflasche ► evtl. Föhn	Der Luftballon wird über die Flasche gestülpt und die Flasche erwärmt. Die warme Luft dehnt sich aus, der Luftballon füllt sich mit Luft.
M 17 	3. Die Zauber-gläser	► gleichgroße Gläser ► Teelicht ► Küchenpapier ► Sprühflasche mit Wasser ► Streichhölzer	Das Teelicht brennt in einem Glas mehrere Minuten. Ein angefeuchtetes Küchenpapier wird auf die Öffnung gelegt, das zweite Glas kopfüber auf den Rand. Wie durch Zauberhand kleben die Gläser beim Anheben aneinander.

Illustrationen: Evelyn Scherber

westermann

Teebeutelrakete

Schildbürgergeschichte

Die Schildbürger haben ihre erste Rakete entwickelt.
Sie holen sie aus der Montagehalle.
Jeder legt seinen Teebeutel vor sich auf den Tisch.
Die Schildbürger zählen den Countdown.
Nichts passiert. Wahrscheinlich ist die Rakete zu schwer!
Die Zündschnur wird entfernt!
(Faden des Teebeutels entfernen.)

Wieder wird der Countdown gezählt, wieder passiert nichts.
Wahrscheinlich ist das Innenleben der Rakete auch zu schwer!
Es muss entfernt werden!
(Teebeutel wird geleert und zur Säule aufgestellt).

Doch dann stellen die Schildbürger fest,
dass dieses Restgebilde ohne technisches Innenleben
ja eigentlich gar keine Rakete mehr darstellt
und beschließen, es aus lauter Frust abzufackeln.
(Teebeutel an der Oberkante anzünden).

Illustration: Christine Kleicke

westermann

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

Experimentieren – mit den eigenen Sinnen

Eine Experimentierkartei zum Sehsinn

Auf unserer Webseite
OLDENBOURG KLICK
erhalten Sie unter
www.grundschulunterricht.de/gsus20180438
die Versuchskarten zu M5 sowie M7 und M8 zu diesem Beitrag.

Foto: Schmiedebach/Wegner

Abb. 1 Wie sehen wir – und wie sieht eine Fliege? Mithilfe einer Facettenbrille können Kinder die Unterschiede erfahren.

Mario Schmiedebach/Claas Wegner

Von der naturwissenschaftlichen Perspektive des Sachunterrichts stellt das Experimentieren die charakteristische fachspezifische Methode dar. Sie ist das zentrale Element des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges, der den allgemeinen Ablauf eines naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses umschreibt.

Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg

Ausgehend von einer **Beobachtung** wird ein Problemaufwurf generiert (z. B. die Betrachtung eines vergrößerten Insektenauges), den man mithilfe einer **Hypothese** versucht zu erklären (z. B. das Insektenauge besteht aus vielen kleinen Teilen, die zusammengesetzt unserem Blickfeld entsprechen). Im Anschluss erfolgt das **Experiment** (z. B. Wahrnehmung des Sehsinns eines Insekts durch eine Facettenaugenbrille), um die zuvor aufgestellte Hypothese zu verifizieren bzw. zu falsifizieren. Im Falle einer Falsifizierung muss entweder die aufgestellte Hypothese im nächsten Schritt modifiziert oder das Experiment angepasst werden. Am Ende des Forschungsprozesses entsteht eine **Theorie**, die die Beobachtung mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Experiment erklärt (z. B. Insekten haben Facettenaugen, durch die sie die Umwelt vielfach sehen). Als weiterführender Schritt erfolgt eine deduktive Ableitung, bei der zum Beispiel ein Nutzen für den Menschen herausgearbeitet wird oder weitergehende Experimente zum tieferen Verständnis geplant werden (vgl. Gropengießer et al. 2010, 76 f.). Die Materialen zum Beitrag orientieren sich an diesem Aufbau.

Dieser idealtypische Verlauf kann während einer oder auch mehrerer Schulstunden vollzogen werden; genauso können nur vereinzelte Aspekte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges bei bestimmten Unterrichtsreihen eingeplant werden.

Das Experiment als zentrale Methode

Auf kognitiver Ebene fördert das Experimentieren das selbstständige und kreative Denken der Schülerinnen und Schüler

(vgl. Gropengießer 2006, 265). Durch das eigene Handeln wird der Lernprozess erleichtert (vgl. Fries/Rosenberger 1973, 12) und das Interesse der Kinder wird geweckt (vgl. Greinstetter 2008, 65). Darüber hinaus ist die Lernsituation beim Experimentieren dem „konstruktivistischen Lernverständnis eines aktiven, selbst handelnden und beobachtenden, mit anderen gemeinsam sozial eingebundenen Lerners deutlich näher, als der ‚nicht forschende' Schulunterricht" (Brandt 2005, 32 f.). Insgesamt lässt sich sagen, dass das Experimentieren einen positiven Einfluss auf die Motivation hat und zudem vielseitige Kompetenzen schult, z. B. motorische Kompetenzen durch die Handhabung von Versuchsgeräten und soziale Kompetenzen durch das Arbeiten in Gruppen (vgl. u. a. Gropengießer 2006, 265; Wagener 1992, 177 ff.).

Dementsprechend ist dieser Praxisbeitrag in Form eines Stationenlernens konzipiert. Mithilfe von einer Versuchskartei bearbeiten die Schülerinnen und Schüler dabei unterschiedliche Aspekte zum Sehsinn und können bei Interesse an den verschiedenen Stationen zusätzlich weiterführende Aufgaben lösen. /1/ Dies ist besonders für leistungsstarke Kinder eine gute Möglichkeit zur Binnendifferenzierung.

Arrangements beim Experimentieren

In Anlehnung an *Beck/Claussen* (2000) beschreibt *Wodzinski* vier verschiedene didaktische Arrangements beim Experimentieren, die im Folgenden kurz vorgestellt und auf das Praxisbeispiel bezogen werden.

Das Experiment als Anregungssituation für erste Erfahrungen
Hierbei werden keine festen Arbeitsaufträge in Form einer Versuchsdurchführung formuliert. Vielmehr sollen die Kinder zum Erkunden und Entdecken angeregt werden (vgl. Wodzinski 2012, 126); lediglich „Hinweise für eigene Erkundungen" (vgl. ebd.) können von der Lehrperson gegeben werden. Dieser Kategorie kann man **M6** zuordnen, sofern die Facettenaugenbrillen zunächst ohne zugehöriger Karteikarte erkundet werden sollen.

Versuchsaufgaben
Im Vergleich zu den Anregungssituationen beabsichtigen Versuchsaufgaben bereits eine gezieltere Auseinandersetzung mit einem Problem. Die Kompetenz des genauen Beobachtens wird bei der Bearbeitung dieser Aufgaben besonders gefördert (vgl. Wodzinski 2012, 127), wie es auch im Perspektivrahmen Sachunterricht gefordert wird (vgl. GDSU 2013, 15). Bei dieser Experimentierform werden noch keine Erklärungen gesucht, vielmehr werden hier verstärkt bisherige Fähigkeiten vertieft und ausdifferenziert (vgl. Wodzinski 2012, 127). In Bezug auf das Praxisbeispiel dienen **M1** bis **M3** als erste Versuchsaufgabe; die Kinder entdecken die Funktionen der äußeren Bestandteile des Auges. Ein weiteres Beispiel für Versuchsaufgaben ist **M8**, bei dem die Kinder das Phänomen der Nachbilder als Täuschungsmöglichkeit des Auges kennenlernen.

Vorstrukturierte Versuche
Diese Form des Experimentierens ist die vermutlich präsenteste im Schulunterricht. Die Kinder arbeiten gezielt „an einem Problem mithilfe vorstrukturierter Experimentieranleitungen" (Wodzinski 2012, 127). Im Praxisbeispiel ist diese Form u. a. bei **M4** wiederzufinden, bei dem die Schülerinnen und Schüler mittels eines vorgegebenen Modellexperiments die Entstehung eines Bildes im Auge erarbeiten. Weitere Beispiele für dieses Arrangement stellen **M6** und **M7** dar. Bei **M7** wird das binokulare Sehen anhand eines einfachen Experiments verdeutlicht. **M6** behandelt den Sehsinn bei Insekten und Menschen im Vergleich. Beim Experimentieren mit den Facettenaugenbrillen können die Kinder zudem kreativ weitere Alltagssituationen mit der Brille erproben. Bei diesem Experimentierarrangement werden neben Beobachtungsaufgaben vor allem auch Verfahren zur Problemlösung von den Kindern angewandt (vgl. GDSU 2013, 16).

Freies Experimentieren
Hierbei handelt es sich um „die höchste Stufe experimentellen Handels" (Wodzinski 2012, 127). Beispiele dafür finden Sie im Rahmen der Weiterführungen von **M4** und **M5**. Hier sollen die Kinder selbstständig ein Experiment entwickeln, um eine Fragestellung zu lösen.

Fazit

- Das Experiment ist DIE Methode der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften und gehört daher in den Sachunterricht.
- In zahlreichen empirischen Studien wurden positive Effekte des Experimentierens nachgewiesen.
- Alle didaktischen Arrangements des Experimentierens können im Sachunterricht berücksichtigt werden.

Anmerkung

/1/ Dieses Projekt wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1608 gefördert.

Literatur

- Brandt, A.: Förderung von Motivation und Interesse durch außerschulische Experimentierlabors. Das „teutolab" als Beispiel für den Lerngegenstand Chemie. Dissertation, Universität Bielefeld. Göttingen 2005
- Fries, E./Rosenberger, R.: Forschender Unterricht. Frankfurt am Main 1973
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn 2013
- Greinstetter, R.: Naturwissenschaftliches Experimentieren in der Grundschule. Frankfurt am Main 2008
- Gropengießer, H.: Erkunden und Erkennen. In: Eschenhagen, D./Kattmann, U./Rodi, D.: Fachdidaktik Biologie. Köln 2006, 239–270
- Gropengießer, H./Kattmann, U./Krüger, D.: Biologiedidaktik in Übersichten. Köln 2010
- Wagener, Arnold: Biologie unterrichten. Heidelberg/Wiesbaden 1992
- Wodzinski, R.: Experimentieren im Sachunterricht. In: Kaiser, A./Pech, D. (Hrsg.): Basiswissen Sachunterricht. Band 5: Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler 2012, 124–129

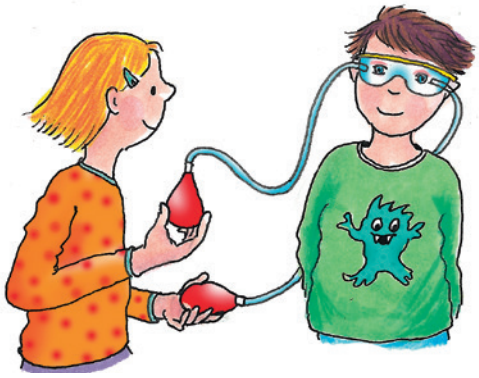
Autoren

Mario Schmiedebach,
Universität Bielefeld,
Fakultät für Biologie, Biologiedidaktik,
Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld,
Mario.Schmiedebach@uni-bielefeld.de

Prof. Dr. Claas Wegner,
Projektleitung Kolumbus-Kids &
Biologie-hautnah, Universität Bielefeld,
Fakultät für Biologie, Biologiedidaktik,
Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld,
E-Mail: Claas.Wegner@uni-bielefeld.de

M1 Das Augenlid

Material
eine Reflexbrille



Anleitung
1. Setze die Reflexbrille auf.
2. Dein Partnerkind drückt auf die Pumpe.

Vermutung
Was passiert mit dem Auge?

Beobachtung
Beschreibe, was du siehst:

Wenn man die Pumpe drückt, _____

_____

Erklärung
Trage folgende Begriffe in den Text ein: *schützt – schließt – windig – Wind*

Das Augenlid _____ unser Auge vor _____, Sand und Schmutz.

Es _____ sich, wenn es sehr _____ ist.

© Cornelsen Verlag GmbH 2018; Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

M2 Die Augenbrauen

Material
eine Pipette, ein Becher, Wasser

Anleitung
1. Fülle die Pipette mit Wasser.
2. Gebe vorsichtig Wassertropfen über die Augenbrauen deines Partnerkindes.

Vermutung
Was passiert mit dem Wassertropfen? Sprecht über eure Vermutungen.

Beobachtung
Zeichne den Weg des Wassertropfens in das Bild ein.

Erklärung
Beantworte folgende Fragen:
Welche Funktion haben die Augenbrauen?

_____

_____

Warum ist das vor allem im Sportunterricht und im Sommer wichtig?

_____

_____

© Cornelsen Verlag GmbH 2018; Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

M3 Der Pupillenreflex

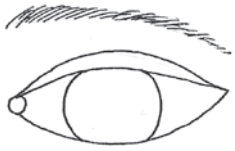
Material
eine Taschenlampe

Anleitung
Leuchte mit der Taschenlampe kurz in das Auge deines Partnerkindes.

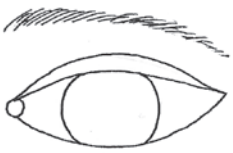
Vermutung
Überlegt gemeinsam, was passieren könnte.

Beobachtung
Zeichne deine Beobachtung in die beiden Bilder ein.

ohne Taschenlampe:



mit Taschenlampe:



Erklärung
Verbinde die passenden Satzteile miteinander.

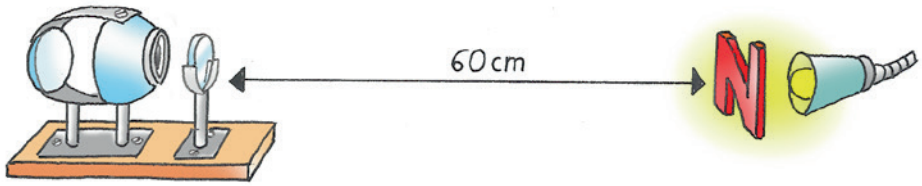
Die Pupille	wird bei der Bestrahlung des Auges sehr groß.
Die Iris	schützt das Auge vor zu viel Licht.
Der Pupillenreflex	wird bei der Bestrahlung des Auges sehr klein.

© Cornelsen Verlag GmbH 2018; Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

M4 Wie sehen wir?

Material
ein Augenmodell, Linsen, eine Lampe, ein Plastikbuchstabe

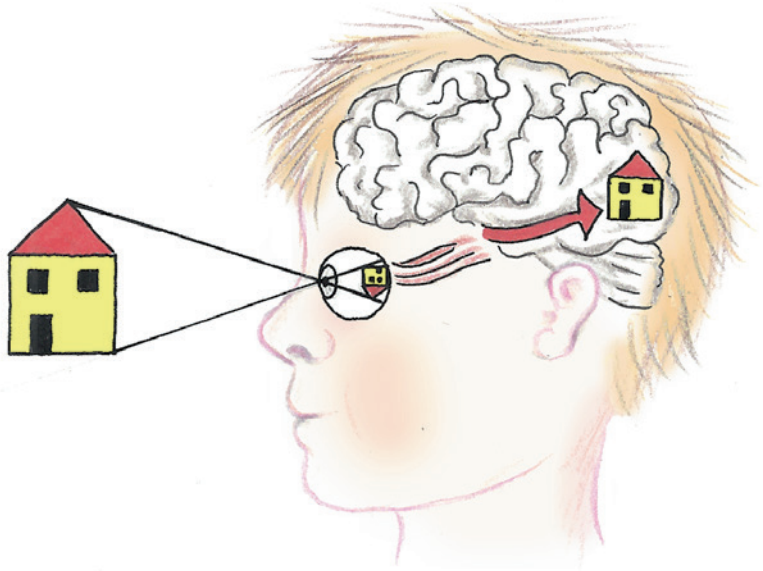
Anleitung
1. Stelle die Lampe ungefähr 60 cm vom Augenmodell entfernt auf.
2. Stelle den Buchstaben direkt vor das Licht.
3. Dunkle den Raum ab.
4. Schalte die Lampe ein.



Vermutung
Was glaubst du, wie der Buchstabe im Auge erscheint?

Beobachtung
Beschreibe, was du siehst.

Erklärung
Warum sehen wir unsere Welt richtig herum? Schaue dir dazu das Bild an.



Weiterführung
Im Auge haben wir eine konvexe Linse. Lass dir von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer eine konvexe Linse und einen Lichtstrahler geben. Was passiert mit den Lichtstrahlen, die durch die konvexe Linse gehen?

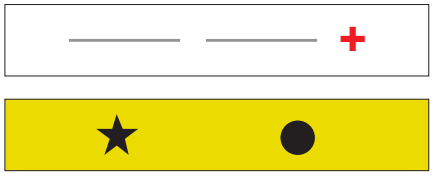
Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

© Cornelsen Verlag GmbH 2018

M5 Der Blinde Fleck

Material
Versuchskarten

Anleitung
1. Strecke deinen Arm aus und halte die Versuchskarte in deiner Hand fest.
2. Schließe dein rechtes Auge.
3. Sieh mit dem linken Auge auf den Kreis bzw. auf das rote Kreuz.
4. Führe das Bild **langsam** näher an dein Auge heran.



Vermutung
Diskutiere mit deinem Partnerkind, was passieren könnte.

Beobachtung
Schreibe auf, was geschehen ist.

_____

_____

Erklärung
Schaue dir das Bild vom Auge an und beantworte die Fragen.

1. Wo befindet sich der Blinde Fleck?

_____

_____

2. Was fehlt am Blinden Fleck?

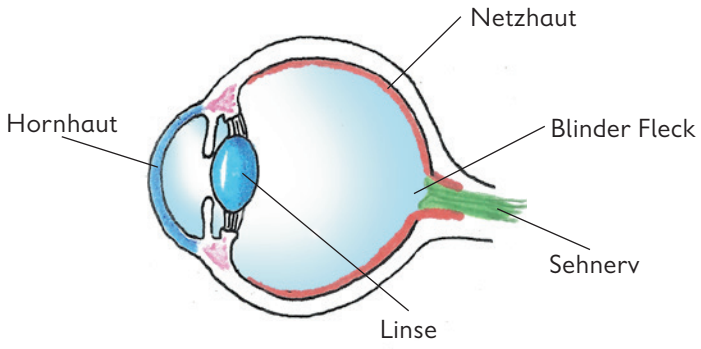
_____

_____

3. Warum bemerken wir den Blinden Fleck im Alltag nicht?

_____

_____



Weiterführung
Wie groß ist euer Blinder Fleck? Überlegt euch einen Versuch, mit dem ihr das ganz leicht herausfinden könnt. Benutzt die Tippkarte, falls ihr Hilfe braucht.

Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

© Cornelsen Verlag GmbH 2018

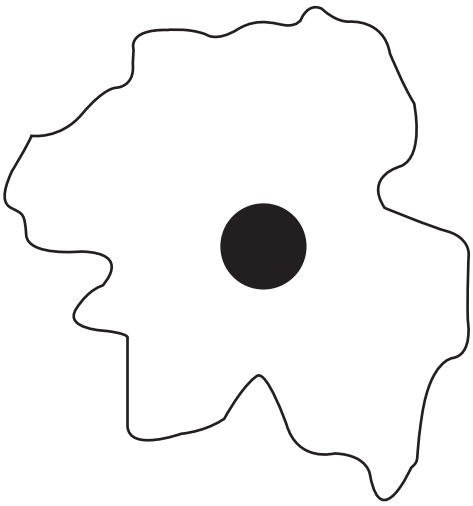
M5 Tippkarte: Der Blinde Fleck

Material
ein weißes Blatt Papier, Versuchskarten, ein Bleistift

Anleitung

1. Schaue mit dem rechten Auge auf den linken Stern. Das andere Auge hältst du dir zu.
2. Beuge dich über das Papier und bewege dich so lange auf und ab, bis du den rechten Kreis nicht mehr siehst. Er ist nun im Blinden Fleck.
3. Dein Partnerkind nimmt den Bleistift und führt ihn in den wahrgenommenen Blinden Fleck ein, sodass du die Bleistiftspitze nicht mehr siehst.
4. Das Partnerkind bewegt den Bleistift nun wieder langsam aus dem Blinden Fleck heraus. Wenn du die Spitze wieder siehst, markiert das Partnerkind die Stelle.
5. Wiederholt den Vorgang in verschiedenen Richtungen. Ihr bekommt so einen Umriss vom Blinden Fleck.

Beispielergebnis
So könnte euer Ergebnis aussehen.

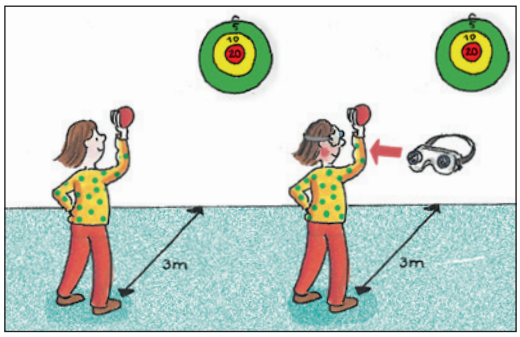


Idee: Schmiedebach/Wegner

© Cornelsen Verlag GmbH 2018

M6 Der Sehsinn bei Insekten

Material
eine Facettenaugenbrille, eine Zielscheibe, Wurfbälle



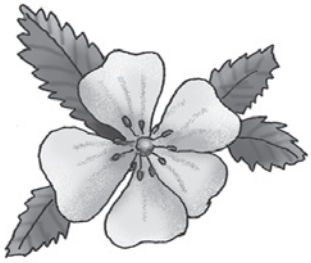
Anleitung
1. Stelle dich 3 Meter von der Zielscheibe entfernt hin.
2. Du hast fünf Versuche, um die Zielscheibe mit einem Ball zu treffen. Notiere deine Punktzahl.
3. Setze nun die Brille auf und versuche erneut, die Zielscheibe 5 Mal zu treffen.

Vermutung
Schaue dir das Bild an und betrachte die Insektenaugen genauer. Überlege mit deinem Partnerkind, wie ein Insekt sehen könnte.

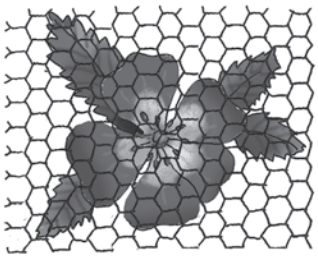
Beobachtung
Wie siehst du ohne Brille und mit der Brille? Male ein Bild.

ohne Brille | *mit Brille*

Erklärung
Wie sieht ein Mensch und wie sieht ein Insekt? Kreuze an.



Auge vom Menschen ◯
Auge vom Insekt ◯



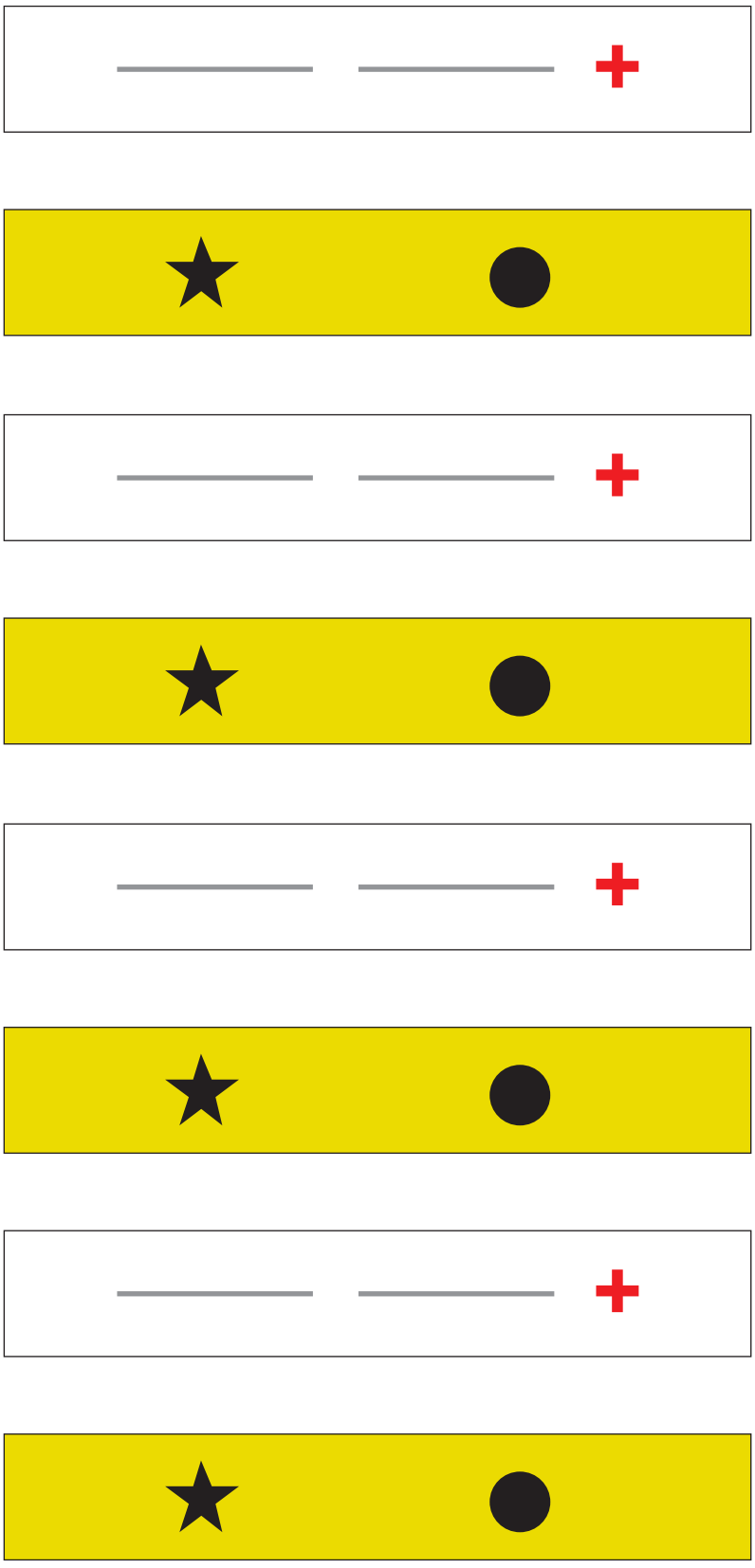
Auge vom Menschen ◯
Auge vom Insekt ◯

Weiterführung
Wie riechen, tasten und hören Insekten? Sammelt Informationen in Büchern und im Internet.

Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

© Cornelsen Verlag GmbH 2018

M5 Versuchskarten



Idee: Schmiedebach/Wegner

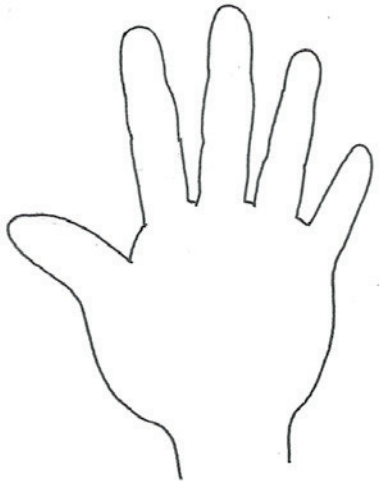
© Cornelsen Verlag GmbH 2018

M7 Loch in der Hand

Material
eine Papprolle

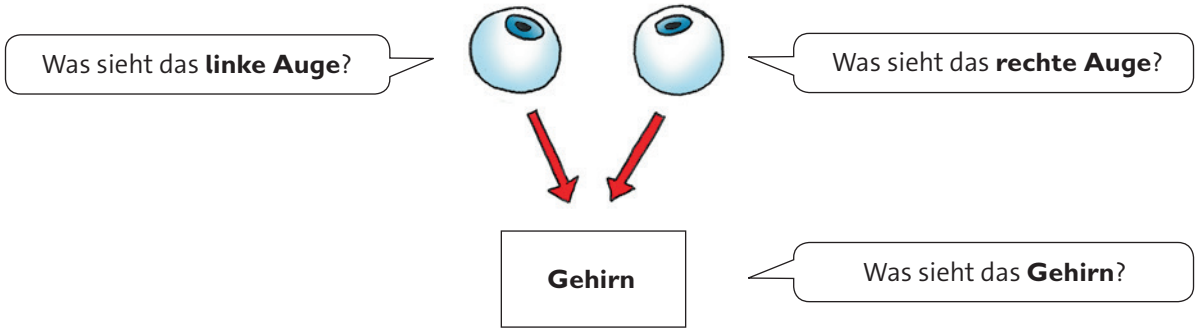
Anleitung
1. Schaue mit dem rechten Auge durch die Papprolle.
2. Schaue mit dem linken Auge geradeaus.
3. Strecke die linke Hand aus und halte sie neben der Röhre.
4. Warte ein paar Sekunden.

Beobachtung
Was hast du gesehen? Male zuerst deine Beobachtung auf. Schreibe dann, was du gesehen hast.



Erklärung
Versuche, deine Beobachtung zu erklären.

Tipp: Was hast du mit dem linken Auge gesehen, was mit dem rechten Auge?



Idee: Schmiedebach/Wegner; Illustration: Kristina Klotz

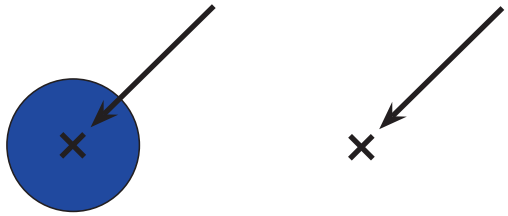
© Cornelsen Verlag GmbH 2018

M8 Das Auge ist nicht perfekt

Unsere Augen helfen uns im Alltag sehr. Doch nicht immer können wir uns auf sie verlassen.

Material
Versuchskarten, eine Stoppuhr

Anleitung
1. Schaue zuerst 20 Sekunden lang das Kreuz in dem blauen Kreis an.
2. Schaue danach rechts auf das zweite Kreuz (ohne Kreis).



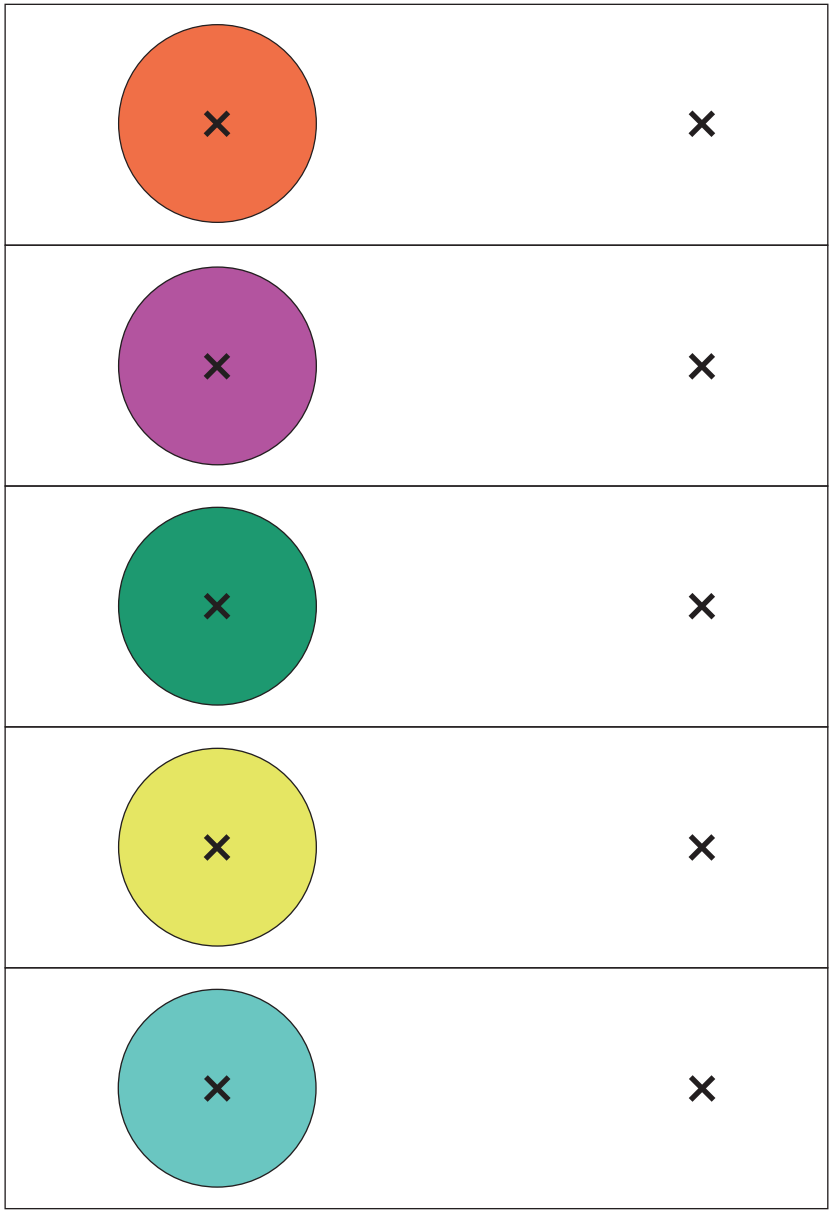
Wichtig
Führe den Versuch mit allen neun Versuchskarten durch.

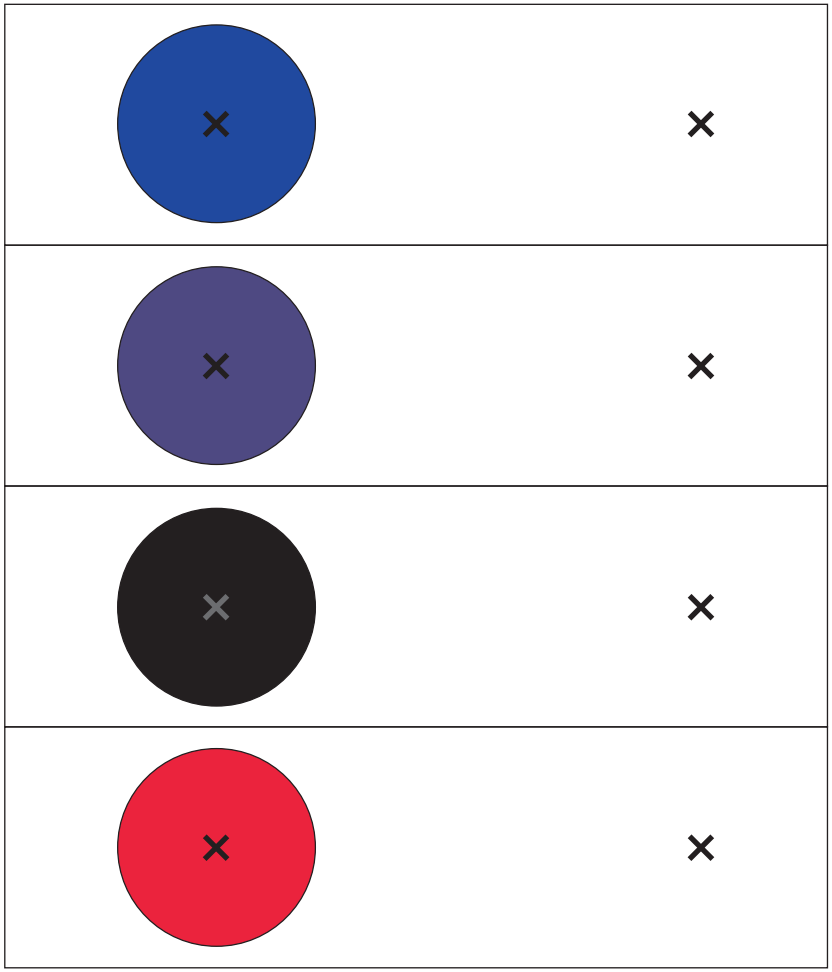
Beobachtung
Was ist passiert? Schreibe deine Beobachtungen in die Tabelle.

Kreis	Beobachtung

© Cornelsen Verlag GmbH 2018; Idee: Schmiedebach/Wegner

M8 Versuchskarten





© Cornelsen Verlag GmbH 2018; Idee: Schmiedebach/Wegner

1	Eva Gläser	Zeichnen im Sachunterricht
2	Heiner Oberhauser/Gudrun Schönknecht	Zeichnend lernen
3	Dietmar von Reeken	Beobachten im Sachunterricht
4	Dirk Labudde	Betrachten und Beobachten
5	Eva Gläser	Beobachten im Sachunterricht
6	Sabine Siegirist	Gemeinsam leichter experimentieren
7	Mario Schmiedebach/Claas Wegner	Experimentieren – mit den eigenen Sinnen
8	Rita Wodzinski	Experimentieren im Sachunterricht

RITA WODZINSKI

Experimentieren im Sachunterricht

Im Schulalltag versteht man unter Experimentieren im Sachunterricht in erster Linie das Durchführen von Experimenten, wie sie in Grundschulmaterialien oder in zahlreichen Experimentierbüchern für Kinder zu finden sind. Die Durchführung der Experimente kann dabei sowohl in der Hand der Lehrkraft als auch in der Hand der Kinder liegen. Schüleraktivitäten, die beim Experimentieren mitgedacht werden, reichen vom einfachen Probieren und Erkunden von Materialien über die Durchführung von Experimenten nach vorgegebenen Anleitungen bis hin zu eigenen kleinen „Forschungsprojekten", bei denen Kinder eigene Experimente entwerfen.

So verstanden können Experimente ganz verschiedene Bedeutungen haben. Sie können einerseits als Mittel betrachtet werden, um Methoden (natur-)wissenschaftlichen Arbeitens kennen zu lernen und einzuüben. Sie können andererseits aber auch Elemente der inhaltlichen Auseinandersetzung mit technischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten sein und Verstehensprozesse initiieren und unterstützen.

Begriffsklärungen

In der didaktischen Diskussion wird der Begriff des Experimentierens in der Regel deutlich enger gefasst. Experimentieren meint hier eine an das wissenschaftliche Experimentieren angelehnte Methode, durch zielgerichtete und eigenständige Planung von Experimenten eine offene Frage zu klären. Die meisten Formen experimentellen Arbeitens im Sachunterricht fallen damit streng genommen nicht unter das Experimentieren. Im Unterricht geht es z. B. meistens um die Demonstration eines Phänomens oder die Sammlung von Beobachtungen und nicht, wie beim wissenschaftlichen Experimentieren um die Prüfung einer Hypothese. Hartinger (2003) schlägt deshalb in Anlehnung an Muckenfuß (1995) vor, in diesen Fällen von Versuchen, statt von Experimenten zu sprechen.

Experimentieren im engeren Sinn beinhaltet außerdem als ein wesentliches Element die Planung des Versuchsaufbaus. Auch dies ist in der Unterrichtspraxis oft nicht der Fall. Meistens arbeiten die Schülerinnen und Schüler nach vorgegeben Anleitungen. Diese Form des experimentellen Arbeitens wird auch als „vorstrukturiertes Experimentieren" oder als „Laborieren" (Wiebel 2000) bezeichnet.

Während als Orientierungsrahmen für das Experimentieren im Sachunterricht auf der einen Seite das wissenschaftliche Experiment dient, stehen auf der anderen Seite kindliche Handlungsformen, die auf das Experimentieren hinführen.

So charakterisiert Möller das Experimentieren als eine Weiterentwicklung und Fortführung des spielerischen Erkundens, Explorierens und Probierens (Möller 1987, S. 384 ff.): Im Gegensatz zum Erkunden und Explorieren ist das Probieren und Experimentieren immer auf die Beantwortung einer Frage oder eines Problems ausgerichtet. Der entscheidende Übergang vom systematischen Probieren zum Experimentieren liegt in der Zielgerichtetheit der Planung und der geistigen Durchdringung des Problemlöseprozesses. Probieren und Experimentieren liegen also vergleichsweise nahe beieinander. Anders als beim Idealtyp wissenschaftlichen Experimentierens sind beim Experimentieren im Grundschulalter auch häufig noch Elemente des Probierens enthalten. Möller spricht deshalb von einer Vorform des Experimentierens (Möller 1987, S. 387).

Experimentieren im Kontext von Methodenlernen

In modernen Auffassungen des Sachunterrichts spielt das Experimentieren im Zusammenhang mit der Vermittlung von Methodenkompetenz eine große Rolle.[1] Zur Vermittlung von Methodenkompetenz gehört sowohl die Auseinandersetzung mit Alltagsmethoden als auch das Heranführen an wissenschaftliche Methoden, unter denen das Experimentieren eine besonders hoch entwickelte Methode darstellt. Wichtig bei der Erarbeitung von Methoden ist, dass die wissenschaftlichen Methoden von den kindlichen Zugangsweisen ausgehend mit den Kindern gemeinsam entwickelt werden:

> „Die Grundschule ... analysiert und interpretiert die entsprechenden Handlungen der Kinder, sichtet kindliche Hypothesen und 'Theorieansätze', kindliche Modell- und Analogiebildungen, nimmt das kindliche Fragenstellen und Antwortsuchen auf, unterstützt 'sich zeigende' Ansätze zum Beobachten, Messen, Schätzen, Darstellen und Dokumentieren, zum Versuchen und Experimentieren und führt sie weiter" (Beck / Claussen 2000a, S. 8).

Dass Kinder bezogen auf das Experimentieren tatsächlich schon „auf dem Wege zur Wissenschaft" sind, zeigt Köster in ihren Untersuchungen (Köster 2003). In den von ihr begleiteten Unterrichtsprojekten hatten Kinder die Möglichkeit, eigenverantwortlich eine Experimentierecke einzurichten und dort selbst organisiert zu arbeiten. Köster berichtet:

> „Wo zu Beginn eher spielerisch exploriert wurde, werden nach einigen Wochen Fragen zu Phänomenen aufgeworfen und diese selbstständig durch Experimente beantwortet. Die Entwicklung sinnvoller Methoden (Verändern jeweils nur eines Parameters, Konzentration auf die Eingangsfrage, Auswahl geeigneter Materialien) entwickelt sich durch intensive Diskussionen von selbst. Nicht immer gelingt es den Kindern, Antworten zu finden, jedoch sind die Erfahrungen auf dem Weg zur Klärung

[1] In den verfahrensorientierten Konzeptionen der 70er Jahre (z. B. Science A Process Approach) spielten wissenschaftliche Methoden ebenfalls eine herausragende Rolle (vgl. z. B. Kaiser 2001).

des Phänomens jeweils so vielfältig, dass sie einen eigenen Wert in sich tragen" (Köster 2003, S. 27).

Weitere eindrucksvolle Beispiele finden sich bei Soostmeyer (2002, z.B. S. 30ff.).

Auch wenn Kinder offenbar aus sich heraus wichtige Elemente der Methode des Experimentierens entwickeln können, ist eine gezielte Unterstützung und Anleitung hilfreich, um diese Kompetenzen bei möglichst allen Kindern zu fördern. Für die Qualität des Probierens und Experimentierens ist nach Meier insbesondere entscheidend, dass das intuitive Vorgehen bewusst gemacht wird und „von Beginn der Arbeit an immer wieder inne gehalten wird

- um die Fragestellung zu formulieren
- um Vermutungen festzuhalten
- um das Vorgehen zu planen
- um die Schritte des Experimentes festzulegen" (Meier 2003, S. 24).

Mit der Methode des Experimentierens sollen Kinder ein vergleichsweise allgemeines, rationales Verfahren zur Lösung von Problemen kennen lernen, das auch in der Alltagspraxis eine gewisse Bedeutung hat (Köhnlein / Spreckelsen 1992). Es wird darüber hinaus erwartet, mit dem Experimentieren ein kritisches Bewusstsein zu schaffen und bestimmte Einstellungen wie Neugier, Rationalität, Offenheit, Kritikbereitschaft, Objektivität etc. zu prägen (Soostmeyer 2002, S. 120; Bäuml-Roßnagl 1979, S. 71).

Das Experimentieren ist andererseits aber auch der Kern naturwissenschaftlicher Arbeitsweise. Über das Experimentieren kann deshalb implizit ein Verständnis dafür angebahnt werden, wie Naturwissenschaften arbeiten und zu Ergebnissen kommen. Ein entsprechendes Argument für das Experimentieren im Sachunterricht formuliert Meier:

> „Wissenschaftliche Methoden und ihre Ergebnisse sind ein wesentlicher Aspekt der heutigen Lebenswelt. Ihre Entwicklung durch Verwendung in Lernprozessen ist für eine qualifizierte Bildung unverzichtbar. Dabei geht es nicht nur um das funktionelle Können und Verstehen, es geht vor allem um (sicher bescheidenes) Verstehen auf der Ebene des informierten Laien, der den Wissenschaften, ihren Ergebnissen und Behauptungen nicht hilflos ausgeliefert sein darf" (Meier 2003, S. 13).

Für eine Unterrichtspraxis, die Kindern hilft, ihre Fähigkeiten zum Experimentieren anwenden und erweitern zu können, lassen sich folgende didaktische Arrangements unterscheiden (vgl. Beck / Claussen 2000b):

- Anregungssituationen für erste Erfahrungen
  Auf einem Entdeckungstisch oder in der Forscherecke wird Material zusammengestellt, das von sich aus zum Erkunden anregt. Es werden keine festen Arbeitsaufgaben formuliert, sondern allenfalls Hinweise für eigene Erkundungen gegeben. „Im Vordergrund steht nicht eine naturwissenschaftliche Erkenntnis, sondern Neugier und die Bereitschaft eigenen Fragen nachzugehen" (Beck / Claussen 2000b, S. 10).
- Versuchsaufgaben
  Bei den Versuchsaufgaben soll gezieltes, aber spielerisches Probieren initiiert werden. Ihre Bearbeitung stellt einen Schatz an konkreten Erfahrungen bereit und fördert zugleich die Fähigkeit zum genauen Beobachten. Es geht dabei noch nicht um die Suche nach Erklärungen, sondern um die Vertiefung und Ausdifferenzierung von bereits erworbenen Fähigkeiten.
- vorstrukturierte Versuche (Laborieren)
  Laborieren meint das gezielte Arbeiten an einem Problem mit Hilfe vorstrukturierter Experimentieranleitungen. Es ist dem Experimentieren bereits sehr nahe und vermutlich die häufigste Form des Einsatzes experimenteller Arbeit in der Unterrichtspraxis (siehe auch Wiebel 2000).
- freies Experimentieren
  Die höchste Stufe experimentellen Arbeitens ist schließlich das freie Experimentieren. Unterrichtspraktische Hinweise dazu findet man bei Claussen (1996).

Experimentieren im Kontext von Verstehen

Neben der Entwicklung von Methodenkompetenz dient experimentelles Arbeiten im Sachunterricht häufig dazu, die sachliche Auseinandersetzung über naturwissenschaftliche Phänomene und Sachverhalte in Gang zu setzen und zu unterstützen. Überraschende experimentelle Demonstrationen können oft den Ausgangspunkt einer solchen Auseinandersetzung bilden, indem sie die Neugierde der Kinder wecken und zu Fragen anregen.[2] Das Wecken von Neugier und Interesse sowie das Aufrechterhalten des Forscherdrangs sehen viele Autoren sogar als eines der wichtigsten Ziele der experimentellen Arbeit im Sachunterricht an (z.B. Soostmeyer 2002, S. 6; Schreier 1993, S. 17). Aus der Motivations- und Interessenforschung ist bekannt, dass für den Aufbau von Interesse insbesondere das Erleben von Kompetenz und Autonomie von Bedeutung sind. Für Schülerexperimente bedeutet das: Die Durchführung der Schülerversuche sollte möglichst allen Kindern gelingen, es sollten aber darüber hinaus auch Spielräume für individuelle und kreative Variationen oder für eigene Experimente vorhanden sein (vgl. Wiebel 2000, S. 45).

In den letzten Jahren wird experimentelles Arbeiten zunehmend im Rahmen von Werkstattarbeit oder anderen freieren Arbeitsformen organisiert. Dabei kann leicht übersehen werden, dass naturwissenschaftliche Zusammenhänge sich den Kindern nicht immer in eigenständiger Arbeit erschließen, wie viele Experimen-

[2] Ein lehrreiches Beispiel dazu, wie Lehrkräfte sich in der Einschätzung der Interessantheit irren können, findet man bei Soostmeyer (2002, S. 30ff.).

tierbücher für Kinder glauben machen wollen. Oft ist eine gezielte Unterstützung von Seiten der Lehrkraft notwendig, um Zusammenhänge zu erkennen und Beobachtungen mit anderen Beobachtungen oder Erfahrungen zu verknüpfen und so Verstehen in Gang zu setzen. Auch Wiebel sieht die größte Herausforderung für die Lehrkraft beim „Laborieren" im „beharrlichen Insistieren auf vertieftes Verstehen" (Wiebel 2000, S. 46).

Eine Möglichkeit, um über Versuche Verstehensprozesse zu initiieren, zeigt Spreckelsen am Beispiel der Phänomenkreise auf (Spreckelsen 1997). Dabei werden verschiedene Versuche zum gleichen Phänomen vergleichend diskutiert. In der Suche nach den Gemeinsamkeiten kristallisiert sich schließlich der eigentliche Kern des Phänomens heraus. Damit dies geschieht, bedarf es jedoch der Lenkung des Gesprächs durch die Lehrkraft.

Möller et al. haben in ihren jüngsten Untersuchungen zum „Schwimmen, Schweben, Sinken" ebenfalls nachweisen können, dass ein Unterricht mit strukturierenden Anteilen, der den Kindern bei der Aufarbeitung ihrer experimentellen Erfahrungen hilft, zu deutlich größerem Lernerfolg führt, als ein eher werkstattartig angelegter Unterricht (Möller et al. 2002).

Das Thema „Schwimmen, Schweben, Sinken" ist eines unter vielen naturwissenschaftlichen Themen, zu denen Kinder relativ stabile Vorerfahrungen mitbringen, die einem Verstehen im Wege stehen und den Neuaufbau von Konzepten erforderlich machen. Bei Themen dieser Art müssen Versuche besonders gründlich ausgewählt und viel Zeit für das Durcharbeiten der Konzepte im gemeinsamen Gespräch investiert werden. Vor diesem Hintergrund weist Möller darauf hin, dass es im Sachunterricht nicht darum geht,

> „mit Grundschulkindern möglichst viele Experimente durchzuführen und eine Vielzahl physikalischer oder chemischer Begriffe vorzubereiten. Im gründlichen Durchdenken und Versprachlichen von Vermutungen, Deutungen und Schlussfolgerungen ereignet sich, zumindest in Ansätzen, verstehendes Lernen. Dieses vermittelt Befriedigung und stärkt das Selbstvertrauen in eigene Denkfähigkeiten" (Möller 2000, S. 57).

Fazit

Das Experimentieren berührt eine ganze Bandbreite verschiedener Zielsetzungen des Sachunterrichts. Um anspruchsvollen Sachunterricht zu gestalten, ist es notwendig, sich dieser Vielfalt bewusst zu sein, denn je nachdem, welche Zielsetzungen im Vordergrund stehen, ist ein anderer Grad von Offenheit des Unterrichts und eine andere Form der Unterstützung durch die Lehrkraft notwendig. Sachunterricht sollte sich darum bemühen, diese Vielfalt der Formen und Ziele experimentellen Arbeitens auch in der Unterrichtspraxis abzubilden.

Literatur

Bäuml-Roßnagl, Maria-Anna: Das Experiment im Sachunterricht der Grundschule. Ansbach: Prögel 1979

Beck, Gertrud / Claussen, Claus: Kinder – Methoden – Kompetenz. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000a, S. 6–9

Beck, Gertrud / Claussen, Claus: Experimentieren im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000b, S. 10–11

Claussen, Claus: Freies Experimentieren. In: Grundschule 28, 1996, H. 12, S. 22–23

Hartinger, Andreas: Experimente und Versuche. In: Reeken, Dietmar von (Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider 2003, S. 68–75

Kaiser, Astrid: Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider 2001

Köhnlein, Walter / Spreckelsen, Kay: Werkstatt „Experimentieren". In: Hameyer, Uwe / Lauterbach, Roland / Wiechmann, Jürgen (Hrsg.): Innovationsprozesse in der Grundschule. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1992, S. III-156–III-167

Köster, Hilde: Kinder erleben Naturphänomene mit allen Sinnen. In: Praxis Grundschule 26, 2003, H. 4, S. 24–27

Meier, Richard: Themenheft „Methoden". Grundschule Sachunterricht. Seelze: Friedrich 2003, H. 18

Möller, Kornelia / Jonen, Angela / Hardy, Ilonca / Stern, Elsbeth: Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: Zeitschrift für Pädagogik 45. Beiheft, 2002, S. 176–191

Möller, Kornelia: Verstehendes Lernen im Vorfeld von Naturwissenschaften? In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000, S. 54–57

Möller, Kornelia: Lernen durch Tun. Frankfurt a.M.: Peter Lang 1987

Muckenfuß, Heinz: Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen 1995

Schreier, Helmut: Der Mehlwurm im Schuhkarton. Kronshagen: Körner 1993

Soostmeyer, Michael: Genetischer Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider 2002

Spreckelsen, Kay: Phänomenkreise als Verstehenshilfe. In: Köhnlein, Walter / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut (Hrsg.): Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1997, S. 111–127

Wiebel, Klaus Hartmut: „Laborieren" als Weg zum Experimentieren im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000, S. 44–47

Aus:
KAISER, A. / PECH, D. [Hrsg. (2006)]: Basiswissen Sachunterricht: Unterrichtsplanung und Methoden. – 2. Aufl. – Hohengehren, S. 124-129.