

„Der Zucker nimmt die Tinte huckepack!“

Freihändig im Sachunterricht – Eine Kooperation von Studierenden und Lehrenden

von Markus Peschel, Janet Schäfer und Peter Weißer

„Freihändig“ ist ein Wortspiel, das sowohl (Freihand)Versuche als auch den selbstständigen (freien) Unterricht der Studierenden in diesem Kooperationsprojekt mit Praxisorientierung beschreibt. Die Studierenden bringen ihr aktuelles fachdidaktisches Wissen und selbst entwickelte Experimente mit, Lehrerinnen der Schulen wiederum können diese Anregungen in einen pädagogischen Rahmen einordnen, der den Studierenden aufgrund fehlender Praxis meist noch unerschlossen ist.

Die erarbeitete Definition für Freihandversuche stellten die Studierenden bei www.wikipedia.de zur Diskussion:

Ein **Freihandversuch** ist ein qualitativer Versuch mit affektiver Wirkung (d. h. ein Versuch mit ungenauen Ergebnissen, der Erstaunen auslöst). Die wichtigste Komponente des Freihandversuchs ist die Hand, sie ist das Hauptwerkzeug. Alle weiteren verwendeten Materialien und/oder Gegenstände sind alltäglich. Er ist schnell und einfach durchzuführen und erfordert nur ein Mindestmaß an manuellem Geschick. Schon zu Lebzeiten Aristoteles wurden einfache Versuche mit Alltagsgegenständen durchgeführt, um Sachverhalte zu belegen oder zu erforschen. Aber erst später wurden Versuche dieser Art unter dem Namen „Freihandversuche“ geführt.

Kasten 1: Definition von „Freihandversuche“

Ausgangslage

Viele Lehrende unterrichten, laut verschiedenen Studien im Sachunterricht der Grundschule, vornehmlich biologische oder verkehrsunterrichtliche Themen (vgl. Peschel 2007, Möller et al. 1996). Diese Lerninhalte dominieren den Sachunterricht, sodass Schüler meist in der gesamten Grundschulzeit keine naturwissenschaftlichen bzw. physikalischen Inhalte lernen. „Viele [Lehrende] suchen Sicherheit in überkommenen Vierlagen oder Fachmustern. [...], so dass es sehr oft in der Schule beim Alten bleibt.“ (Kaiser 2004; 206). Es fehlt an der Bereitschaft, sich mit physikalischen oder chemischen Aspekten auseinander zu setzen. Eine Studie der Universität Duisburg-Essen zeigt, dass nach Einschätzung von Lehrenden der physikalische Anteil in ihrem Sachunterricht i. d. R. bei 0 % liegt (häufigste Nennung, Peschel 2009), das Interesse der Kinder an physikalischen Inhalten ist nach Lehrerangaben jedoch hoch (vgl. Peschel 2007).

Nach Lehrerangaben sind es vor allem zwei Punkte, die einen deutlich höheren Anteil von physikalischen Themen im Sachunterricht verhindern: Fehlende Materialien und mangelnde eigene Kompetenz (vgl. Peschel 2009)¹.

Das Projekt „Freihändig im Sachunterricht“ setzt genau bei diesen beiden Punkten an und bietet auf der einen Seite Fachkompetenz durch die fachlich und fachdidaktisch ausgebildeten Studierenden, auf der anderen Seite sollen in dieser Kooperation die Studierenden durch den Einbezug von Freihandexperimenten einfachste Materialien (die in der Kooperation von den Studierenden mitgebracht werden) genutzt werden, die in jedem Haushalt vorhanden sind.² (Zur Definition s. Kasten 1.)

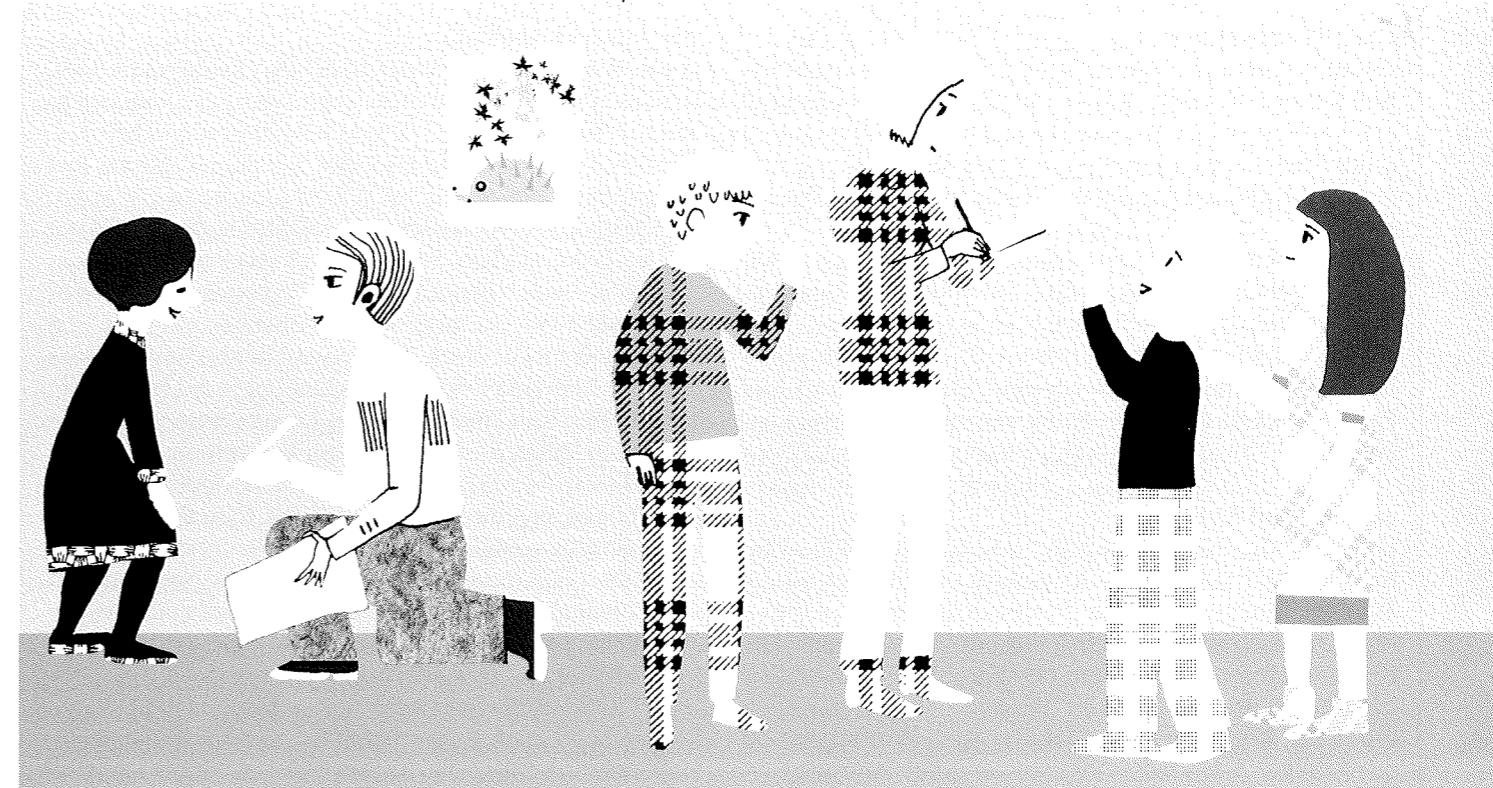
Freihandversuche als Mittel der Erkenntnisgewinnung

In einem universitären Seminar wurden im Vorfeld der praktischen Arbeit an der Schule Freihandversuche mit (kostengünstigen) Alltagsmaterialien zum Thema „Wasser“ entwickelt. Die Studierenden nutzten dabei ihr fachdidaktisches Vorwissen und entwickelten aus theoretischen Überlegungen einfache Versuche bzw. Freihandversuche, die das Thema interessant und handlungsaktiv aufbereiteten.

Freihandversuche werden oftmals nur als Spielereien für den Vertretungsunterricht oder als Notbehelf bei fehlender Experimentierausstattung angesehen. Die Studierenden stellten jedoch fest, dass sich hinter der einfachen Struktur der verschiedenen Freihandversuche zum Teil recht anspruchsvolle Physik verbarg. Dass Freihandversuche, die auch von Kindern in der Grundschule selbst durchgeführt werden können, eine wichtige Rolle im Erkenntnisprozess darstellen und anspruchsvolle physikalische Inhalte vermitteln können, war ein Ergebnis des Seminars. Gleichzeitig gab die Kooperation mit (fachfremden) Lehrenden der Grundschule die Möglichkeit, evtl. bestehende Vorurteile bzgl. dieser physikalischen Spielereien zu entkräften.

Interessen der Kinder

Bevor die Studierenden das Projekt durchführten, wurden mögliche Vorerfahrungen der Schüler und Lehrerinnen mit einem Fragebogen erfasst. Zudem beinhaltete das Projekt eine Nachbesprechung mit den Schülern sowie das Aufbereiten der Ergebnisse für eine Präsentation. Anschließend fand eine Analyse und Reflexion des Projekts durch die Studierenden im Seminar der Universität statt. Das Ziel des Fragebogens, der von den Studierenden vor der Arbeit an der Grundschule an die Schüler verteilt wurde, war es herauszufinden, welche Themen im Sachunterricht bislang behandelt wurden, und ob Versuche Bestandteil des bisherigen Sachunterrichts waren. Darüber hinaus wurde gefragt, welche Themen die Kinder interessieren könnten.



Wie erwartet wurden Themen der Physik und Chemie bislang nicht berücksichtigt. Versuche oder Experimente wurden gar nicht oder durch Externe durchgeführt.

Von den Kindern wurden in der Befragung als Wunsch viele verschiedene Themen mit physikalischem Bezug genannt, z. B.:

- Elektrizität,
- Solarenergie,
- Wasser und
- Magnetismus.

Weiterhin wünschten sich viele Kinder mehr über die Natur und verschiedene Tiere zu erfahren. Die Frage, ob die Kinder gerne mehr Sachunterrichts-

Kasten 2: Die Durchführung

Die Klassenlehrerinnen waren anfangs sehr begeistert von der Idee, dass Studierende ein Projekt mit physikalischen Inhalten durchführen und ließen den Studierenden „völlig freie Hand“ bei der Auswahl des Themenschwerpunktes und den einzelnen Freihandversuchen. Später allerdings äußerte eine Klassenlehrerin, dass sie „wenig Interesse am Thema“ habe und dass sie „kein großer Fan von Sachunterricht“ sei. Die andere Klassenlehrerin hatte hingegen persönlich „Spaß an physikalischen Inhalten“ des Sachunterrichts, auch wenn sie sich nach eigener Aussage „hauptsächlich mit Geografie beschäftigt“. Dort liegen für sie die „Fakten auf der Hand und es ist nicht so viel Aufwand für eine Unterrichtsstunde nötig“. An den von den Studierenden mitgebrachten Versuchen zeigte sie ein großes eigenes Interesse und arbeitete begeistert mit. Sie war von dem Konzept der Stunden überzeugt und bot den Studierenden im Anschluss an das Projekt an, jederzeit wieder zu kommen.

Nach einem gemeinsamen ersten Versuch teilten sich die Kinder in Gruppen auf, anschließend wählten die Schülergruppen aus den Versuchen frei aus. Stationskarten und Arbeitsblätter (siehe Materialien) dienten als Arbeitsmaterial und zur Selbstkontrolle. Die geringe Klassenstärke von

14 Schülern (Projektklasse 1) bzw. 18 Schülern (Projektklasse 2) hat sicherlich dazu beigetragen, dass die Experimente erfolgreich durchgeführt werden konnten.

Es wurde recht schnell deutlich, dass den Schülern der ersten Projektklasse das nötige Grundwissen fehlte, um physikalische Schlussfolgerungen aus dem „Erlebten“ zu ziehen. Obwohl die Schüler begeistert von den einzelnen Freihandversuchen waren und mit großem Eifer an der Durchführung arbeiteten, konnten sie den physikalischen Hintergrund schwer begreifen. Zudem waren sie selbst mit einfachen Arbeitsaufträgen überfordert und brauchten ständig Hilfe, um die Aufgaben zu bearbeiten. Im Gegensatz dazu arbeitete die zweite Klasse schnell und gründlich. Bei Schwierigkeiten, die sie bei den Aufgaben hatten, nutzten sie kleine Hilfen und erarbeiteten so die richtige Lösung.

In der Nachbesprechung stellte jede Schülergruppe der Klasse einen ausgewählten Freihandversuch vor, wobei die Beobachtungen der Kinder im Mittelpunkt der Diskussion standen. So entstanden innerhalb der Klasse interessante Beratungen und Lösungsansätze. Die Studierenden konnten sich weitgehend zurückhalten und stellten lediglich die Moderation sicher.

Der Filzstiftwettlauf

Lange wurde z. B. über den Filzstiftwettlauf diskutiert. Bei diesem Versuch wurde mit der Chromatographie (Auf trennung eines Farbstoffgemisches) experimentiert, indem die Kinder mit einem Filzstift auf ein Stück Kaffee filterpapier malten und dieses Papier dann ins Wasser hielten.

Es wurde darüber diskutiert, warum sich die Farbe durch das Wasser verändert hat. Nach der Erklärung eines Kindes „Im Kunstunterricht erhält man grün, wenn man blau und gelb mischt“, war es für die Mitschüler leicht darauf zu kommen, dass Filzstifte nicht nur aus einer Farbe, sondern aus miteinander vermischten Farben bestehen.

„Zucker und Tinte“

Der Versuch „Zucker und Tinte“ war sehr beliebt bei den Kindern. Bei dem Versuch mussten die Kinder einige Tropfen Tinte auf ein Stück Würfelzucker geben und diesen dann auf einen flachen Teller mit Wasser legen. Die Kinder waren begeistert von den Farbbildern, die durch das Lösen des Zuckers im Wasser entstanden. Auch wenn die Kinder teilweise falsche Aussagen trafen wie „der Zucker schmilzt“, so haben sie durch Aussagen ihrer Mitschüler in der Nachbesprechung erkannt, dass der Zucker sich im Wasser *auf löst* und dadurch die Tinte im Wasser in „schöne Bilder“ teilt.

Eine schöne Erklärung eines Kindes zu diesem Ergebnis war: „Der Zucker nimmt die Tinte huckepack mit, wenn er sich im Wasser auf löst.“

Kasten 3: Besondere Versuche

stunden haben würden, wurde von allen beteiligten Schülern mit „Ja“ beantwortet.

Diese studentische Vorerhebung in den Klassen machte deutlich, dass die Kinder sehr großes Interesse an dem Fach Sachunterricht haben, sich aber weitere und auch naturwissenschaftliche Themen für den Unterricht wünschen.

Für das Projekt entschieden sich die Studierenden unter anderem für folgende Versuche zum Thema „Wasser“ (siehe Materialien):

- Bläschenzauber (M1)
- Taucher im Eis (M2)
- Zucker und Tinte (M3)
- Der Tauchwettbewerb (M4)
- Der Filzstiftwettlauf (s. Kasten 3)

„Ich habe einfach keine Zeit so etwas zu entwickeln.“

Obwohl der Sachunterricht nach Mathematik und Deutsch das zeitlich intensivste Fach im Stundenplan ist, werden die Stunden in der Praxis oftmals als Ausweichstunden genutzt, um den Kindern Grundkenntnisse in Deutsch oder Mathematik zu vermitteln. So war eine Äußerung im Verlauf des Projektes: „Es ist ja toll, wenn die Kinder die Versuche über Wasser und ihre Eigenschaften

Der Tauchwettbewerb

Es gab aber auch einen Versuch, der den Kindern sehr viele Schwierigkeiten bereitete. In dem Versuch „Tauchwettbewerb“ sollten die Kinder zwei „Serviettenmännchen“ ausschneiden und eins davon in eine Schale mit Wasser und das andere in eine Schale mit Wasser samt Spülmittel legen. Der Taucher in dem Wasser mit Spülmittel sank nach kurzer Zeit auf den Grund der Schale, da sich das Papier durch das Spülmittel besser benetzt als das Papier in dem Wasser ohne Spülmittel. So saugt sich der Taucher schneller voll und geht schneller unter. Zudem wird beim Wasser mittels des Spülmittels die Oberflächenspannung reduziert.

Trotz Hilfen und Andeutung der Lösung seitens der Studierenden haben die Kinder diesen Versuch nicht verstanden. Dies wurde in der Reflexionsrunde deutlich, da die Erklärungen der Kinder nicht auf die Oberflächenspannung des Wassers abzielten.

Ein Fazit der Studierenden in ihrer abschließenden Reflexionsstunde im Seminar war es, bei einem erneuten Einsatz weitere Freihandversuche zum Thema Oberflächenspannung anzulegen bzw. thematisieren (z. B. „schwimmende Reißzwecke“).

Der „Tauchwettbewerb“ zeigt u. a., wie wichtig die Nachbesprechung beim Experimentieren und besonders beim Stationenlernen ist. Die Beobachtungen, Erlebnisse und Erfahrungen der Kindern müssen gemeinsam besprochen werden, damit gemeinsam nach Lösungsansätzen gesucht und ein Einblick in die physikalischen Hintergründe der Versuche gefunden werden kann. Die Nachbereitung ist ein essentiell wichtiger Teil zur Vertiefung gemachter Beobachtungen und Erfahrungen.

benen Fertigkeiten praktisch umzusetzen.

Das Schulprojekt bot die Möglichkeit, theoretische Konzepte in die Praxis zu übertragen. Es zeigte sich, dass die erarbeiteten Konzepte in der Praxis angepasst bzw. verändert werden mussten, was von den Studierenden häufig nicht vorherzusehen war: Beim Freihandversuch „Taucher im Eis“ war z. B. der Kühlschrank im Lehrzimmer defekt, zusätzlich funktionierte ein Wasserhahn im Klassenzimmer zu diesem Zeitpunkt nicht, was die Arbeitsaufträge und die Bearbeitung der Arbeitsblätter schwierig machte. Die Studierenden lernten von den Lehrerinnen der Kooperationsklassen dabei vor allem, gelassen und flexibel zu bleiben und mögliche praktische Schwierigkeiten im Vorfeld anzugehen.

Wie sich durch dieses Projekt herausgestellt hat, ist es nicht nur eine wichtige Erfahrung für die Studierenden, die Praxiserfahrung sammeln können, sondern auch für die Lehrenden, die neuen Themen und Stationen im physikorientierten Sachunterricht erleben. Die Lehrpersonen können durch Studierende Anregungen für den eigenen Unterricht erhalten.

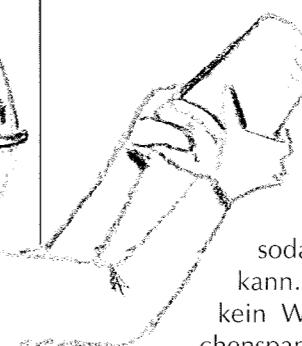
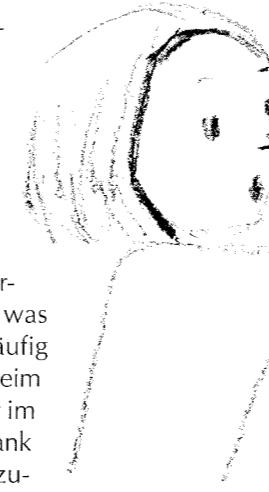
Wie man anhand der Freihandversuche gesehen hat, braucht man nur Kleinigkeiten aus dem Alltag, um spannende Erkenntnisse zu erarbeiten und den Kindern einen spannenden experimentellen Sachunterricht zu ermöglichen. „Der Sachunterricht [...] steht vor der Aufgabe, (diese) vielfältigen Anforderungen an die Bildung, auch in die Tat umzusetzen.“ (Kaiser, S. 206)

Hinweise zu den Materialien:**M1 (Station 1): Bläschenzauber**

Beobachtungen:

- Nachdem man den Finger von den Löchern genommen hat, fließt kein Wasser durch die Löcher aus dem Becher.
- Es steigen kleine Bläschen auf.
- Auch wenn nur ein oder zwei Löcher zugehalten werden, fließt kein Wasser aus dem Becher.
- Wenn trotzdem Wasser heraus fließt, liegt es eventuell an:
 - mangelnder Abdichtung zwischen dem Becher und dem Bierdeckel,
 - zu großen Löchern oder
 - der Becher wird nicht waagerecht gehalten.

Physikalischer Hintergrund: Der Bierdeckel besteht aus Pflanzenfasern, welche die Form kleiner Haarröhrchen haben. Dadurch wirken starke Kapillarkräfte in und zwischen den länglichen Fasern



des Papiers. Der Bierdeckel saugt sich daher mit Wasser voll. Es entsteht ein Unterdruck im Becher. Der höhere Druck der Umgebungsluft drückt den Bierdeckel an das Glas, sodass kein Wasser herausfließen kann. Auch aus den Löchern fließt kein Wasser aufgrund der Oberflächenspannung des Wassers.

Tipps und Tricks:

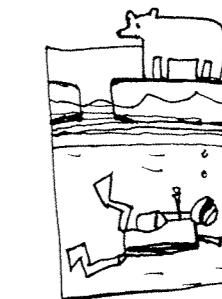
- Es sollte ein möglichst stabiler Becher verwendet werden.
- Der Becher sollte möglichst waagerecht gehalten werden, bevor die Finger weggenommen werden.
- Um Überschwemmungen zu vermeiden, sollte weitgehend am Waschbecken gearbeitet werden.

M2 (Station 2): Taucher im Eis

Beobachtungen:

- Der eingefrorene Taucher schwimmt.
- Eis wird weniger (schmilzt).
- Der Taucher ohne Eis sinkt.

Physikalischer Hintergrund: Eis schwimmt, weil die Dichte von gefrorenem Wasser geringer ist als die Dichte von flüssigem Wasser. Dies nennt man die „Anomalie des Wassers“. Bei allen anderen Stoffen ist es so, dass die Dichte im festen Aggregatzustand größer ist als im flüssigen.



Tipps und Tricks:

- Vor dem Einfrieren des Tauchers ist zu testen, ob er auch wirklich sinkt. Wenn nicht, muss entweder der Korken verkleinert oder es müssen mehr Nägel angebracht werden, um ihn schwerer zu machen.
- Sollte der Taucher zu groß für das Fach des Eiswürfelbehälters sein, kann man auch einen kleinen Becher zum Einfrieren verwenden.
- Es ist zu beachten, dass das Einfrieren einige Zeit in Anspruch nimmt und der Versuch daher nicht in einer Unterrichtsstunde beendet werden kann.

Kasten 4: Tipps zu den Stationen

- Lies die Aufgaben gründlich durch!
- Schlage unbekannte Wörter in einem Wörterbuch nach!
- Schreibe das Wort und seine Bedeutung auf!
- Lies die Aufgaben **noch einmal!**
- Wenn du alles verstanden hast, kannst du anfangen!

M3 (Station 3): Zucker und Tinte*Beobachtungen:*

- Das Stück Würfelzucker wird immer kleiner, es löst sich im Wasser auf.
- Während sich der Zucker auflöst, verteilt sich die Farbe.
- Wenn sich der Würfelzucker ganz aufgelöst hat, ist nur noch ein Farbfleck bzw. farbiges Wasser zu sehen.

Physikalischer Hintergrund: Zucker löst sich im kalten Wasser schneller als Tinte. Während sich der Zucker für unser Auge „unsichtbar“ im Wasser verteilt, haftet die Tinte immer noch an ihm, er transportiert die Tinte sozusagen huckepack. Dadurch wird die Lösung und Verteilung des Zuckers im Wasser also sichtbar.

M4 (Station 4): Der Tauchwettbewerb

Beobachtungen: Der Taucher ohne Spülmittel schwimmt länger auf der Wasseroberfläche als der Taucher mit Spülmittel.

Physikalischer Hintergrund: Das Spülmittel verringert die Oberflächenspannung des Wassers, das das Papier besser benetzen kann. Durch das Spülmittel saugt sich das Papier schneller voll als das Papier in dem Wasser ohne Spülmittel. Dadurch geht der Taucher im Spülmittelwasser schneller unter.

Tipps und Tricks:

- Damit das Schneiden der Servietten einfacher wird, können mehrere Servietten aufeinander gelegt werden.
- Den gleichen Versuch zum Vergleich erneut mit anderen Zusatzflüssigkeiten (z. B. Öl, Essig, Tinte) machen.

Anmerkungen:

¹ Inwieweit der Mangel an Materialien tatsächlich ein Grund ist, auf die naturwissenschaftliche (hier physikalische) Perspektive im Sachunterricht zu verzichten, ist Inhalt aktueller Analysen (Peschel 2009).

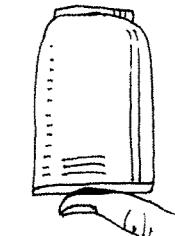
² „Haushalt“ meint hierbei Alltagsmaterialien, die nicht im Laborbedarf oder bei speziellen Firmen bestellt werden müssen, sondern sich in Schulküchen, Grundschulexperimentierecken, Lehrerküchen etc. finden lassen.

Literatur:

- Kaiser, A. (2003): Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. (Schneider Verlag).
 Kaiser, A. (2004): Basiswissen Sachunterricht. (Schneider Verlag).
 Kaiser, A. (2004): Neue Konzeptionen und Zielsetzungen im Sachunterricht. (Schneider Verlag).
 Hartinger, A. (2001): Interessenförderung/Eine Studie zum Sachunterricht. (Klinkhardt).
 Möller, K./Jonen, A./Kleickmann, T. (2004): Für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht qualifizieren. Grundschule, H. 6, S. 27–29.
 Möller, K./Tenberge, C./Ziemann, U. (1996): Technische Bildung im Sachunterricht. Eine quantitative Studie zur Ist-Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen. Münster: Selbstverlag.
 Peschel, M. (2007): „Konzeption einer Studie zu den Lehrvoraussetzungen und dem Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule in NRW. Das Projekt SUN.“ In: Lauterbach, Hartinger, Feige, Cech (Hrsg.): Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (= Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts. 17) S. 151–160.
 Peschel, M. (2009): „SUN – Aus- und Fortbildungsvorstellungen zum Sachunterricht.“, Tagungsband der GDSU-Tagung, Bremen i. D.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Markus Peschel, Janet Schäfer, Peter Weißer
 Pädagogische Hochschule FHNW
 Didaktik Sachunterricht IVU
 Kasernenstraße 31
 CH-4410 Liestal

Station 1: Bläschenzauber**So soll es aussehen:**

1. Pikse mit der Schere vorsichtig 3 Löcher in die Mitte des Bierdeckels!
 Bohre die drei Löcher so, dass du sie gut mit den Fingern zuhalten kannst!
 2. Fülle nun das Glas bis zum Rand mit Wasser und lege den Bierdeckel auf das Glas!
 3. Halte mit deinen Fingern die Löcher zu, presse den Bierdeckel fest an das Glas und drehe es um!
 4. Zähle langsam bis 10 und nimm langsam nacheinander die Finger von den Löchern!
 5. Was kannst du beobachten? Schreibe und zeichne deine Beobachtungen auf:
-
-
-

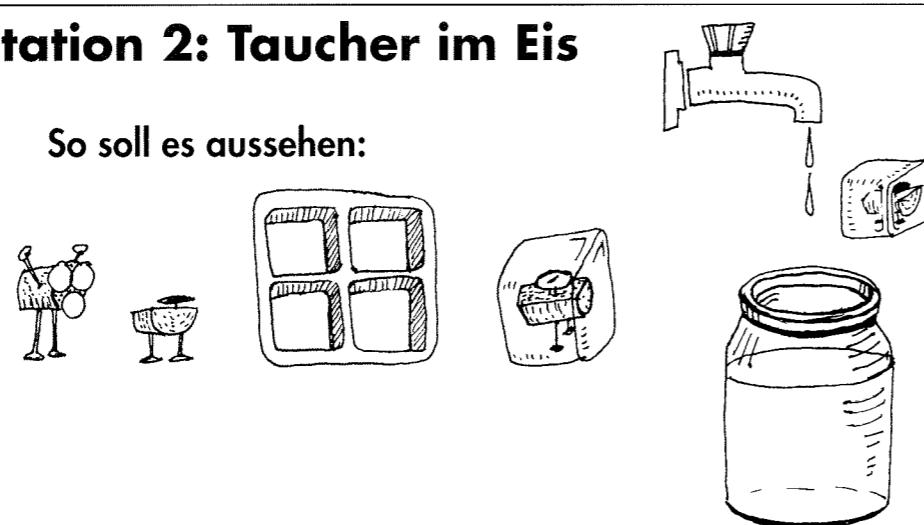
6. Warum ist das so? Vermute!
-
-
-

Station 2: Taucher im Eis

Du brauchst:

- einen Eiszweckbehälter
- ein Stück Korken
- Nägel
- Reißzwecken
- Gefrierfach
- ein Glas Wasser

So soll es aussehen:



1. Bastel dir aus Korken, Nägeln und Reißzwecken einen Taucher, der in ein Fach des Eiszweckbehälters passt!
2. Fülle den Eiszweckbehälter mit Wasser und stelle ihn in das Gefrierfach bis das Wasser gefroren ist!
3. Fülle ein Glas mit Wasser und gib den Eiszweck mit dem Taucher hinein!
4. Was kannst du beobachten? Schreibe und zeichne deine Beobachtungen auf:

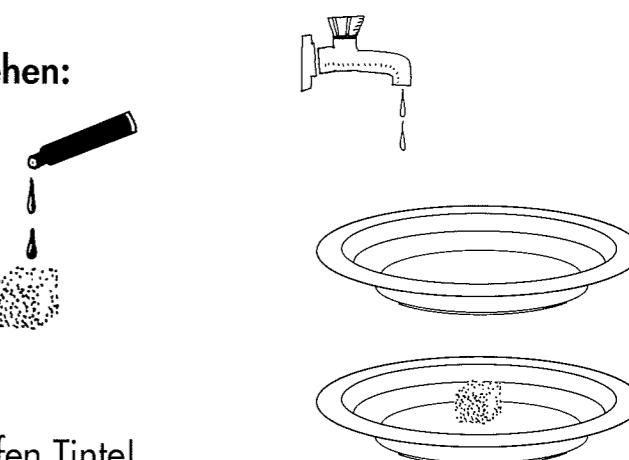
5. Warum ist das so? Vermute!

Station 3: Zucker und Tinte

Du brauchst:

- einen Zuckerwürfel
- farbige Tinte
- einen Teller
- Wasser

So soll es aussehen:



1. Fülle den Teller mit Wasser!
2. Gib auf einen Zuckerwürfel ein paar Tropfen Tinte!
3. Stelle den Zuckerwürfel mit der gefärbten Seite nach unten auf den Teller!
4. Wiederhole den Versuch mit anders farbiger Tinte!
5. Was kannst du beobachten? Schreibe und zeichne deine Beobachtungen auf:

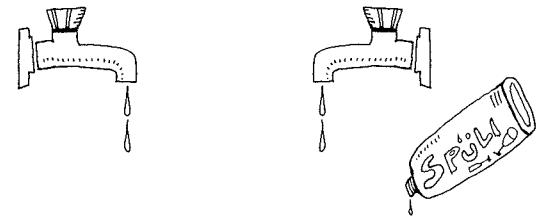
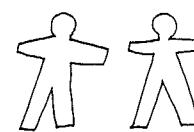
6. Was passiert, wenn du andere Farben verwendest?

7. Warum ist das so? Vermute!

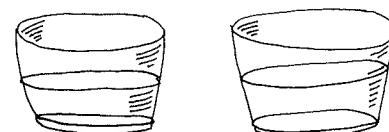
Station 4: Der Tauchwettbewerb

Du brauchst:

- eine Papierserviette
- eine Schere
- Spülmittel
- zwei Gläser
- Wasser

So soll es aussehen:

1. Schneide zwei gleichgroße Männchen aus der Serviette aus!



2. Fülle beide Gläser mit Wasser!



3. Gib in ein Glas zusätzlich ein paar Tropfen Spülmittel!



4. Lege die Papiermännchen vorsichtig auf die Wasseroberfläche!

5. Was kannst du beobachten?

Schreibe und zeichne deine Beobachtungen auf:

6. Was kannst du beobachten?

ohne Spülmittel: _____

mit Spülmittel: _____

7. Warum ist das so? Vermute!
