



I. Fachliche Hinführung

„Ich nehme ein Kabel und dann ist Strom so wie ein Fluss. Er strömt aus der Batterie und fließt in das Kabel und dann, glaube ich, geht der Strom ins Lämpchen und dann fängt das Lämpchen zu leuchten an.“

Luca, 8 Jahre

Wir alle nutzen ihn, wir alle brauchen ihn: Strom ist in unserer zunehmend technisierten Welt etwas, das für uns und unsere Kinder im Alltag schon lange nicht mehr wegzudenken ist. Doch: Wie viel fachliches Verständnis können bereits Grundschulkinder für dieses Thema aufbringen? Fragt man Schüler einer dritten Klasse zu Beginn einer Unterrichtssequenz zum Thema Elektrizität, welche Vorgänge in einem Stromkreis ablaufen, wird (wie am Beispiel von Luca) deutlich, wie schwierig es den meisten Kindern noch fällt, elektrische Phänomene adäquat zu beschreiben. Zudem zeigt sich, welche vorunterrichtlichen Fehlvorstellungen bei den Kindern vorliegen.

In den internationalen und nationalen Bildungs- und Lehrplänen des Elementar- und Primarbereichs ist indessen die Forderung fest verankert, dass naturwissenschaftliches Lernen nicht erst in der weiterführenden Schule, sondern bereits im Kindergarten und in der Grundschule, stattfinden soll. Damit verbunden sind die Erwartungen, Kinder früh für Naturwissenschaften zu motivieren und so dem Interessensabfall in den weiterführenden Schulen entgegenzuwirken. Zudem verspricht man sich von früh erworbenem Wissen bessere Lernerfolge im anschließenden Fachunterricht, beispielsweise im Fach Physik (vgl. MÖLLER 2014). Laut einer Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) ist Physik aber eines der unbeliebtesten Fächer bei Schülern. Der Studie zufolge verlassen junge Menschen, die mit einem natürlichen Interesse an Technik in die Schule kommen, diese „eher demotiviert oder gar mit einer Abneigung gegen das Fach“ (DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT 2006). Ein Grund dafür liegt in der Tatsache begründet, dass die bereits vorhandenen Alltagsvorstellungen der Schüler zu physikalischen Phänomen vielfach nicht mit den wissenschaftlichen Konzepten übereinstimmen, die sie im Unterricht lernen. Aus diesem Grund sind Lernprozesse, die die Schüler dann im naturwissenschaftlichen Unterricht durchschreiten, als tief greifende Konzeptwechsel (Conceptual Changes) zu bezeichnen (vgl. JONEN, MÖLLER & HARDY 2003). Die Lernenden müssen also die bei ihnen vorhandene Wissensstruktur grundlegend revidieren und neue Strukturen aufbauen, neue Aspekte integrieren oder zumindest bereits bestehende Strukturen ausdifferenzieren. Geschieht dies nicht, wird der Lerninhalt des Physikunterrichts in der Schule zwar theoretisch gewusst, im alltäglichen Leben aber häufig nicht angewandt oder praktisch genutzt. Es entsteht sogenanntes träges Wissen. Im Hinblick auf diese Diskrepanz spielt der sogenannte Conceptual Change eine bedeutende Rolle. Gerade die Elektrizitätslehre ist innerhalb der physikalischen Themengebiete eines der Themen, die besonders von Fehlvorstellungen der Schüler geprägt ist (vgl. HAIDER, T. & HAIDER, M. 2009). Konkretes Ziel der folgenden Sequenz ist daher der Aufbau einer richtigen Stromflussvorstellung im Stromkreis, verbunden mit dem Abbau von Stromverbrauchsvorstellungen zugunsten eines Energieumwandlungskonzepts bereits bei Kindern im Grundschulalter.

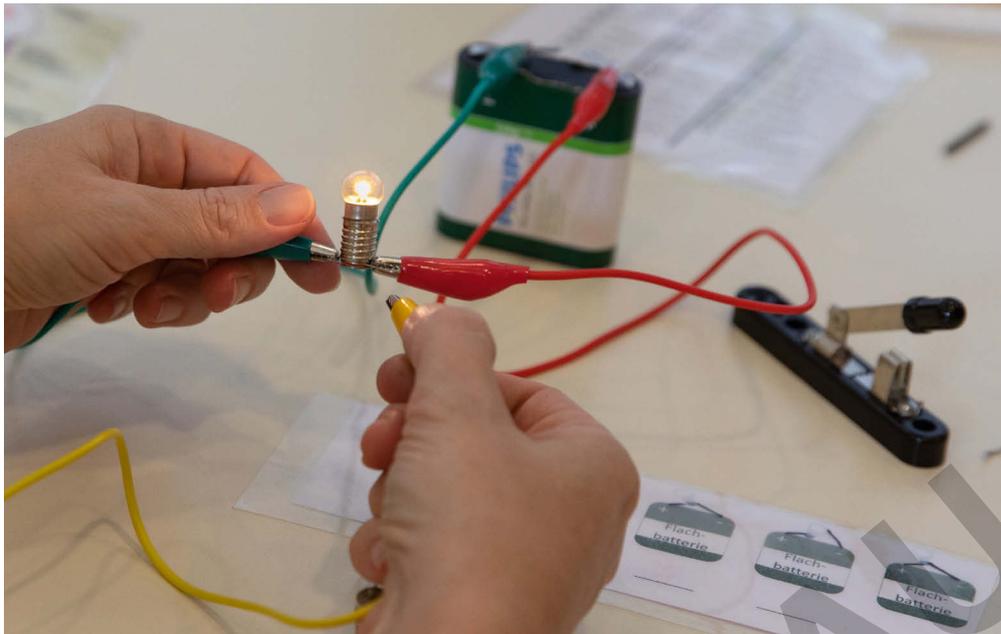
Die Unterrichtssequenz lässt sich in folgende drei Teile gliedern:

1. Wir kennen strombetriebene Geräte und deren Wirkung
2. Wir erforschen Stromkreise
3. Was ist elektrischer Strom und wie fließt er?

II. Unterrichtliche Vorbereitung

An manchen Schulen befinden sich Koffer mit Demonstrations- und Schülermaterial zum Thema Elektrizität. Enthalten sind meist mehrere Flachbatterien, Kabel, Glühlämpchen mit Fassungen, Schalter und kleine Schächtelchen mit Materialien, die zum Testen auf Leitfähigkeit gedacht sind.

Vor Beginn der Sequenz sollten die Lehrkraft überprüfen, ob alle Materialien vollständig, in ausreichender Anzahl und funktionstüchtig vorhanden sind. Besonders die Flachbatterien neigen zum Auslaufen und sollten vorab unbedingt auf ihre Funktionalität geprüft werden.



Die vorliegende Unterrichtseinheit ist eingebettet in das Konzept der „Tüftelaufgaben“, was bedeutet, dass die Schüler eigenaktiv zu jeder neuen Stunde eine neue Aufgabe erhalten, die sie in ihrer Lerngruppe lösen sollen. Besonders motivierend ist es, wenn diese Tüftelaufgabe im immer gleichen Kontext präsentiert wird. Leicht nachzubasteln ist folgende Variante:



→ M8

Aus zwei DIN-A3-Tonpapieren und einer Musterklammer kann ein verschließbares „Türchen“ hergestellt werden, in das jede Stunde die aktuelle Tüftelaufgabe (M8) hineingeklebt oder mit Magneten befestigt wird. Jeweils ein Schüler darf die Aufgabe im Sitzkreis oder Tafelkino öffnen und sie den Mitschülern vorlesen.

Für den Verlauf der Unterrichtseinheit werden die Schüler in Kleingruppen eingeteilt. Pro Gruppe wird je ein Tablett benötigt, auf dem die Schüler ihre Stromkreise aufbauen und bis zur nächsten Stunde stehen lassen können. Folgendes Material benötigen die Schüler zudem in ihren Gruppen: zwei bis drei Flachbatterien, mehrere kurze Kabel, Glühlämpchen in Fassungen, Schalter, leitende Alltagsgegenstände (Büroklammern, Kupfermünzen, Reißnägel, Musterbeutelklammern, etc.)

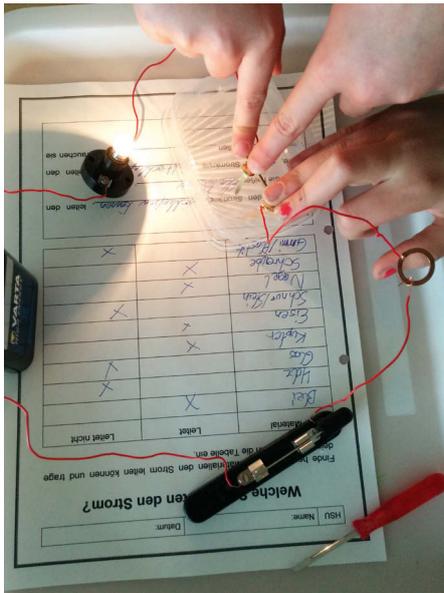
III. Erarbeitung

Bevor die Kinder sich inhaltlich mit dem Thema Strom befassen, sollten elementare Regel zur Unfallverhütung geklärt werden. Dabei kann mit Material M1 gearbeitet werden. Die Lehrkraft erarbeitet dazu jede Regel mit den Schülern. Denkbar wäre zudem, die Regeln in den Hefter schreiben zu lassen oder eine Art Vertrag zu machen, bei dem auch festgelegt wird, was passiert, wenn ein Schüler sich nicht an die Abmachungen hält.

→ M1

Da sich ein hohes Maß an Strukturierung in konstruktivistisch orientierten Lernumgebungen als förderlich erwiesen hat, ist es wichtig, den Schülern Sicherheit und Orientierung durch immer gleich ablaufende Stunden und eine Rahmenhandlung zu geben. Zu Beginn jeder Stunde wird den Kindern daher die „Tüftelaufgabe des Tages“ vorgestellt.

→ M8.1 – M8.5



Im dritten Teil der Sequenz sollten die Schüler im Sinne eines Conceptual Change eine richtige Vorstellung von Strom als Prozess aufbauen. Wie in einem geschlossenen Wasserkreislauf, in dem kein Tropfen verloren geht, wird auch in einem geschlossenen Stromkreis kein Strom verbraucht, sondern es gilt das Energieerhaltungsgesetz. Mit Magnetenadeln, die vor und hinter ein Glühlämpchen unter dem Stromkreis aufgestellt werden, kann den Schülern sehr anschaulich gezeigt werden, dass vor und hinter dem Lämpchen exakt der gleiche Strom herrscht. Anschließend kann mit Hilfe der Magnetenadeln auch die Stromrichtung bestimmt und somit die Vorgänge im Stromkreis „sichtbar“ gemacht werden. Die Schüler sollten Elektronen als sehr kleine, elektrisch geladene Teilchen verstehen und sich deren Bewegung dabei als fließende Energie vorstellen.

Literatur:

- DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT 2006. Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik. Retrieved from http://www.uni-landau.de/physik/DPG06_Thesen_fuer_ein_modernes_Lehramtsstudium_in_Physik.pdf.
- DUIT, R. & HÄUBLER, P. (1997): Physik und andere naturwissenschaftliche Lernbereiche. In: WEINERT, F.E. (Hrsg.): Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen: Hogrefe, S. 427–460.
- DUIT, R. (2008): Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. In: Geographie heute, H.265, S. 2–6.
- GESELLSCHAFT FÜR DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GIEST, H. (o.J.). Wissensaneignung, Conceptual Change und die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten. Abrufbar unter: http://www.ich-sciences.de/fileadmin/pdf/Ausgabe_4/4_4.pdf.
- HAIDER, T. & HAIDER, M. (2009a). Der Stromkreis im Unterricht. Fachwissen und Fehlvorstellungen der Kinder. In: Praxis Grundschule. Heft 4/2009. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel, S. 4–11.
- HAIDER, T. & HAIDER, M. (2009b). Strom im Alltag. In: Praxis Grundschule. Heft 4/2009. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel, S. 13–20.
- HAIDER, T. & HAIDER, M. (2009c). Erlernen eines Stromkreiskonzeptes durch Analogien. In: Praxis Grundschule. Heft 4/2009. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel, S. 21–29.
- JONEN, A., MÖLLER, K. & HARDY, I. (2003). Lernen als Veränderung von Konzepten – am Beispiel einer Untersuchung zum naturwissenschaftlichen Lernen in der Grundschule. In: CECH, D. & SCHWIER, H.-J. (Hrsg.) Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 93–108.
- MATZIG, J. & REDDECK, P. (2005). Schülervorstellungen zu physikalischen und technischen Themen im Sachunterricht. Physikdidaktik. Universität Kassel. Retrieved from https://www.uni-kassel.de/fb10/fileadmin/datas/fb10/physik/didaktik/pdf_dateien/Schuelervorstellungen/Schuelervorstellungen.pdf
- MÖLLER, K. (2014). Ab wann ist Physikbildung möglich?. Physik Journal, 13, 3.
- WIESNER, H. (1995). Untersuchungen zu Lernschwierigkeiten von Grundschulern in der Elektrizitätslehre. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe (22). S. 50–58. Zitiert nach: HERAN-DÖRR, E. (2011). Von Schülervorstellungen zu anschlussfähigem Wissen im Sachunterricht. Publikation des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel.



Das weiß ich schon! – Vorwissen abfragen

Das weiß ich schon zum Thema Strom



1. Für was braucht man Strom? Kennst du Geräte, die Strom benötigen?

2. Woran kannst du feststellen, dass ein Gerät mit Strom betrieben wird?

3. Woher kommt der Strom, wenn er bei uns im Haus ankommt?

4. Wie wird Strom erzeugt?



Das weiß ich schon! – Vorwissen abfragen

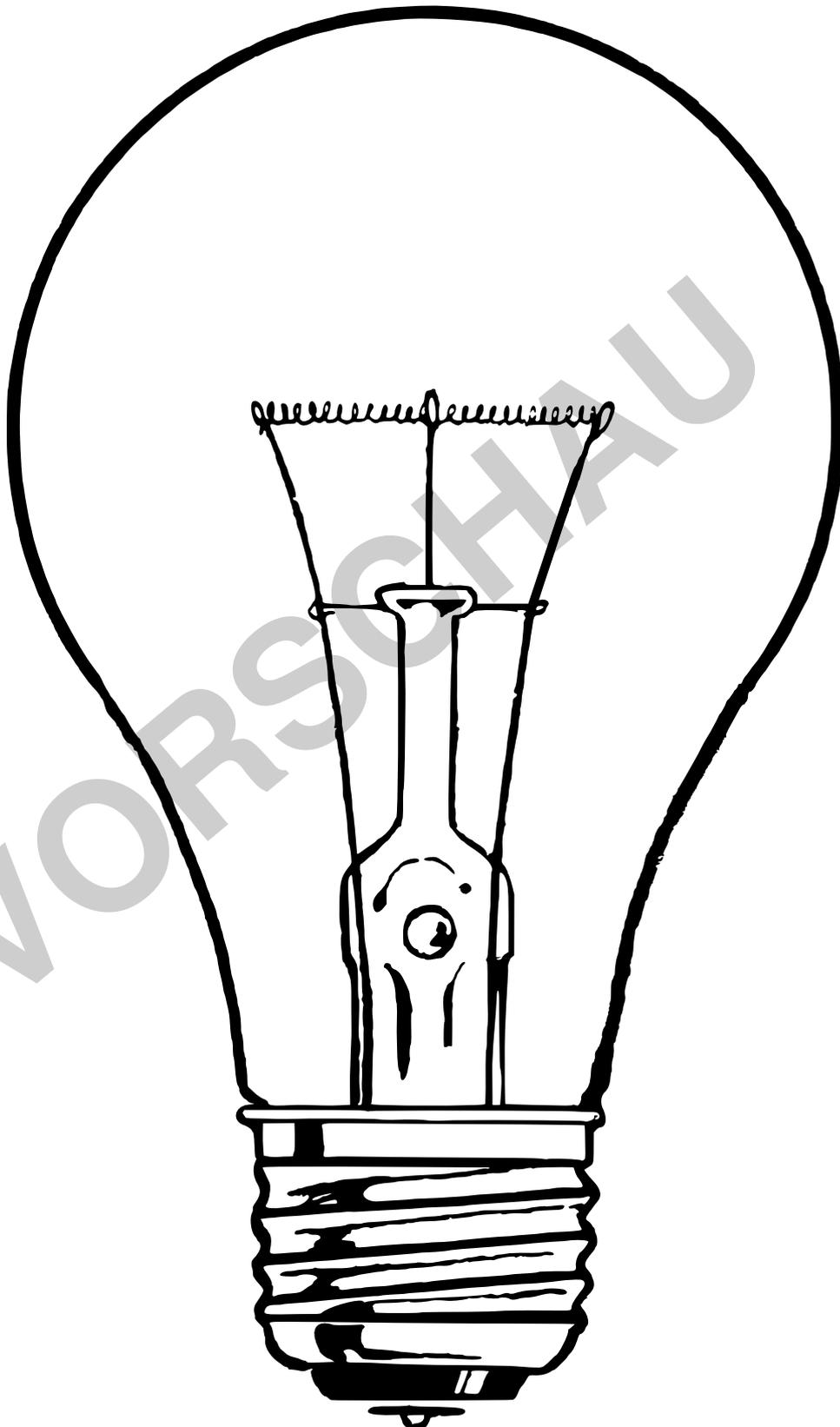


5. Du siehst verschiedene Materialien. Vermute: Was leitet Strom, was nicht. Erkläre wieso.

Material	 leitet den Strom	 leitet den Strom nicht
Wolle 		
Eisenschraube 		
Radiergummi 		
1-Cent-Stück 		
Glasmurmel 		
Holz 		
Alufolie 		
Stein 		



Die Glühbirne und ihre Bestandteile





Strom überall

1. Lies den Text aufmerksam. Welche elektrischen Geräte hat Lisas Familie nicht?
2. Welche elektrischen Geräte gibt es bei dir Zuhause? Schreibe sie in die passenden Zimmer im Haus.

Lisa erwacht früh am Morgen. Sie hatte irgendetwas gehört. Das Krähen eines Hahnes hat sie geweckt. Es ist noch dunkel im Zimmer, deshalb zündet sie sich eine Kerze an. Lisa streckt sich gähnend und wäscht sich mit kaltem Wasser. Sie wäscht auch ihre Haare und lässt sie an der Luft trocknen. Nachdem sie sich angezogen hat, geht sie in die Küche, wo die Mutter schon einen Topf für das Tee-wasser übers Feuer gehängt hat. „Komm, Lisa!“, sagt die Mutter. „Im kühlen Keller sind die Butter, die Milch und das Obst für unser Frühstück!“ Unwillig schüttelt Lisa den Kopf – und dabei wacht sie wirklich auf. Es war zum Glück nur ein Traum! Erleichtert sieht sie sich in ihrem Zimmer um und entdeckt dabei viele Dinge, die es in ihrem Traum nicht gab.

