

Die Gefahren des elektrischen Stroms

Mag. Dominik Ertl, Wien

Der elektrische Strom ist aus unserem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken, zugleich birgt er unter Umständen aber auch lebensbedrohliche Gefahren.

Schon als kleine Kinder lernen wir den über hundert Jahre alten Reim: „**Messer, Gabel, Schere, Licht – sind für kleine Kinder nicht.**“¹ Eine Erklärung, **WARUM** diese Gegenstände nichts für sie sind oder besser **WAS** genau sie lieber nicht tun sollten, bleibt manchmal auf der Strecke. Der Beitrag versucht, dies anhand einiger ausgewählter Beispiele nachzuholen.



Ein Hochspannungsmast – aufgenommen am Fuße des Schwarzkopfs bei Krün

© Petra Dirscherl / pixelio.de

I/D

Beitrag im Überblick

Klasse: 7/8

Dauer: circa 3 Stunden

Ihr Fokus:

- Kontextorientierter Unterricht
- Eindrucksvolle Versuche

Inhalt:

- Der elektrische Strom: Theorie
- Ohm'sches Gesetz
- Reihen- und Parallelschaltung
- Wärme- und Lichtwirkung des Stroms
- Hochspannung
- Selbstinduktion einer Spule

¹ Lewalter, Kassel, um 1911, Volksliederarchiv

Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

Die fachdidaktische Forschung hat bereits viele Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre identifiziert (Hopf, Schecker, Wiesner, 2011). Sie betreffen z. B. die missverständliche bzw. schlichtweg falsche Verwendung der Begriffe „**Strom**“ und „**Spannung**“, die häufig als das Gleiche aufgefasst werden. Oft wissen die Schüler nicht, was Ursache und was Wirkung ist. Sie gehen davon aus, dass beides gleichzeitig vorliegt. Als sehr hartnäckig wurde auch die „**Verbrauchervorstellung**“ dokumentiert: Schüler aller Altersgruppen halten daran fest, dass elektrischer Strom (oder elektrische Energie) verbraucht wird, eine Formulierung, die uns bedauerlicherweise auch im Erwachsenenleben immer noch über die Lippen geht. Wie wir wissen, kann (elektrische) Energie aber nicht verbraucht werden, auch wenn wir im Alltag von „Stromfressern“, „Verbrauchern“ etc. sprechen.

Als Lehrkraft sollten Sie daher in erster Linie auf die korrekte und physikalisch richtige Verwendung der Begriffe achten. Die Fachsprache unterscheidet sich oft von der Alltagssprache. Weisen Sie in Ihrem Unterricht darauf hin. Im Physikunterricht – und allgemein in jedem naturwissenschaftlichen Kontext – ist eine korrekt angewendete Fachsprache die Basis für eine erfolgreiche Kommunikation. Das heißt nicht, dass die Alltagssprache falsch und unbrauchbar ist und wir sie kompromisslos ersetzen müssen. Aber Ihre Schüler sollten sich der verschiedenen Kontexte und der für diese geeigneten Sprache bewusst sein. Achten Sie als Lehrkraft vor allem auf die Formulierungen Ihrer Schüler und die richtige Verwendung der physikalischen Begriffe.

Für viele Menschen geht von Elektrizität eine gewisse Gefahr aus, ohne dass sie genau wissen, worin diese eigentlich besteht. Strom ist gefährlich – das ist eines der ersten Dinge, die uns von klein auf mitgegeben werden.

- Welcher Strom ist aber gefährlich – wann ist er gefährlich und warum?
- Warum dürfen wir bedenkenlos die Pole einer Batterie berühren, aber nicht in die Steckdose greifen?

Der vorliegende Beitrag versucht, Antworten auf diese Fragen zu geben. Anhand einer Reihe ausgewählter Schülerexperimente bringt er Ihren Schülern auf anschauliche Art und Weise das Phänomen „**Elektrizität**“ nahe. Im Vordergrund stehen dabei solche Experimente, in denen Ihre Schüler die Wirkung des elektrischen Stromes am eigenen Körper erleben.

Aufbau

Die einzelnen Materialien bauen aufeinander auf. Sie sind in drei Teile gefasst: **M 1–M 6** behandeln schrittweise das Erkennen und Verstehen der Begriffe „Strom“, „Spannung“ und „Widerstand“ und deren Zusammenhang, der durch das **Ohm'sche Gesetz** ausgedrückt wird. Durch einfache Schülerversuche wird die Gefährlichkeit bzw. Unbedenklichkeit der elektrischen Energie an die Schüler herangetragen. Die Materialien **M 7–M 11** befassen sich mit Sicherheitsvorkehrungen und deren Anwendung. Auch diese Materialien bauen aufeinander auf, können aber unabhängig von den Materialien **M 1–M 6** eingesetzt werden. Ebenso verhält es sich mit den **Anwendungsbeispielen (M 12–M 14)**.

Mediethek

Lit.: Hopf, Schecker, Wiesner, 2011: Physikdidaktik kompakt, Aulis Verlag

weiterer Artikel online:

<http://www.thomas-wilhelm.net/Vortraege/Elektrizitaetslehre.pdf>

http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/18_Urbahn.pdf

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 1, F 3, F 4, E 1–E 4, K 2, K 4	... kennen das Ohm'sche Gesetz und können es gegenstandsbezogen anwenden (M 1, M 2),	
F 1, F 3, F 4, E 1, E 4, E 5, E 7–E 10, K 1, K 2, K 4–K 7, B 2, B 3	... können mithilfe von Anleitungen einen Versuch planen, aufbauen und durchführen (M 4, M 6–M 8, M 10, M 13, M 14),	I, III
F 1, F 4, E 3, E 5, E 6, E 7–E 10, K 1, K 2, K 5–K 7	... verstehen die Gefahren des elektrischen Stroms (M 5, M 7, M 9, M 12, M 14),	I
F 1, F 3, F 4, E 1, E 3, E 5, E 7–E 10, K 1, K 2, K 6, K 7, B 2, B 3	... kennen die Wärmewirkung des elektrischen Stroms und deren Folgen (M 7–M 9),	I–III
F 1–F 4, E 1, E 3, E 7–E 10, K 3, K 4, B 3	... kennen die Sicherheitsmaßnahmen zur Abwendung von Gefahren (Sicherhaltungen und Sicherungen) (M 8, M 10, M 11),	I–III
F 4, E 3, E 5, E 7, E 8, K 2, B 3, B 4	... verstehen das Prinzip der Selbstinduktion und deren Anwendung im Alltag (M 13, M 14).	III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 33.

I/D

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie LEK = Lernerfolgskontrolle

Themenblock 1: Strom, Spannung und Widerstand und das Ohm'sche Gesetz

M 1	Ab	Was ist „elektrischer Strom“? – Eine Definition
M 2	Fo	Wozu wir Strom benötigen ... – einige Beispiele
M 3	Ab, SV	Stromstärke, Spannung und Widerstand – das Ohm'sche Gesetz
⌚ V: 5 min		<input type="checkbox"/> 4,5-V-Flachbatterie <input type="checkbox"/> 9-V-Blockbatterie
⌚ D: 10–25 min		
M 4	Ab, SV	Ein Freihandexperiment: Wir messen unseren Körperwiderstand
⌚ V: 15 min		<input type="checkbox"/> 2 Metallrohre aus gleichem Material mit circa 15 cm Länge (z. B. Kupferrohre; können bei einem Installateur besorgt werden) <input type="checkbox"/> 5 Krokodellklemmen <input type="checkbox"/> 1 Voltmeter (0–20 V)
⌚ D: 30–45 min		<input type="checkbox"/> Alternative: 2 Klopapierrollen, die mit Alufolie umwickelt werden <input type="checkbox"/> 1 Amperemeter (0–30 mA)
		<input type="checkbox"/> 1 Netzgerät mit regulierbarer Spannung bis höchstens 10 V (z. B. Schülerübungsnetzgerät) <input type="checkbox"/> Taschenrechner
M 5	Ab	Die Gefährlichkeit des elektrischen Stroms
M 6	Ab	Wie groß ist mein Körperwiderstand? – Versuchsprotokoll

Themenblock 2: Sicherheitsmaßnahmen und deren Anwendung

M 7	Ab, LV	Die Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stroms
⌚ V: 10 min		<input type="checkbox"/> 2 Stative <input type="checkbox"/> Bleistift oder Nagel
⌚ D: 20–30 min		<input type="checkbox"/> dünner ($d < 0,5 \text{ mm}$), nicht isolierter Eisen- oder Wolfram-Draht <input type="checkbox"/> Papierstückchen <input type="checkbox"/> Amperemeter
		<input type="checkbox"/> regelbare Spannungsquelle (Schülernetzgerät)
		<input type="checkbox"/> Experimentierkabel
M 8	Ab, SV	Reihen- und Parallelschaltung verschiedener Geräte
⌚ V: 5 min		<input type="checkbox"/> Schülerbaukästen Elektrik <input type="checkbox"/> Kabel oder Draht
⌚ D: 30 min		<input type="checkbox"/> Alternative: kleines Holzbrettchen <input type="checkbox"/> 2 Amperemeter
		<input type="checkbox"/> 6 kleine Lämpchen mit Fassungen, entsprechend der Spannungsquelle, die man verwendet <input type="checkbox"/> eine kleine Zange
		<input type="checkbox"/> zwei 4,5-V- oder 9-V-Batterien
M 9	Ab	Parallelschaltung mehrerer Geräte: Achtung, Brandgefahr!

M 1 Was ist „elektrischer Strom“? – Eine Definition

Aus unserem Alltag ist der elektrische Strom nicht mehr wegzudenken – fast alles, was wir täglich benutzen, läuft mit Strom: Wir müssen den Handyakku aufladen, der Computer läuft nicht ohne Strom, Fernseher, Kühlschrank, Elektro-Herd, Licht, ... – alles, was wir tagtäglich benutzen. Wahrscheinlich weißt du auch, dass der Strom aus der Steckdose recht gefährlich sein kann und man in die Steckdose nicht hineingreifen soll. Aber was ist eigentlich der elektrische Strom? Und warum bzw. unter welchen Umständen ist er gefährlich?

Was ist und woher kommt der elektrische Strom? – Ein Vergleich

Aus dem Geografieunterricht kennst du die Bezeichnung „Strom“ für große Flüsse wie Elbe, Neckar, Rhein oder Nil. Wenn du einen Luftballon aufbläst und die Luft dann herausströmen lässt, hast du einen Luftstrom erzeugt. Die beiden Dinge haben eine Gemeinsamkeit: Sie bestehen aus vielen kleinen Teilchen (Wasser oder Luft), die sich in eine bestimmte Richtung bewegen. Flüsse, die als Ströme bezeichnet werden, fließen immer ins Meer. Die Luftteilchen fließen durch die kleine Öffnung aus dem Luftballon heraus.



Andrea Damm / pixelio.de

Der Neckar



Heike / pixelio.de

Luftballons

Der elektrische Strom besteht aber nicht aus Wasser oder Luft, sondern aus elektrischen Ladungen. Elektrischer Strom existiert nur dann, wenn elektrische Ladungsträger fließen.

Merke: Der elektrische Strom und die elektrische Spannung

1. Wenn sich elektrische Ladungen bzw. Ladungsträger in eine Richtung bewegen, spricht man von einem **elektrischen Strom**.

In der Natur bewegen sich Teilchen aber niemals von selbst in eine bestimmte Richtung. Es gibt immer einen Grund dafür. So fließen Flüsse nur bei einem Gefälle und die Luftteilchen aus dem Luftballon nur, solange der Druck im Inneren des Ballons größer ist als der äußere Luftdruck.

Elektrische Ladungen fließen nur dann, wenn eine **elektrische Spannung** sie in eine bestimmte Richtung treibt. Elektrische Geräte funktionieren nur dann, wenn sie an eine **Spannungsquelle** angeschlossen sind.

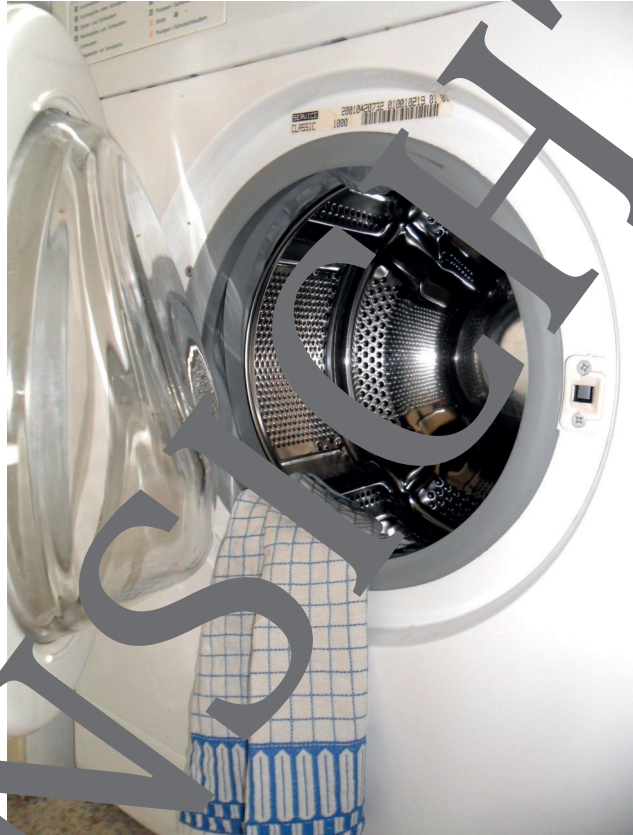
2. Elektrische Spannungen sind die Ursache für elektrische Ströme. Ohne Spannungsquelle kein Stromfluss.
3. Die Stärke des elektrischen Stroms misst du mit einem Amperemeter.



M 2 Wozu wir Strom benötigen ... – einige Beispiele



© Michael Bührke / pixelio.de



© Luise Pfefferkorn / pixelio.de

I/D



Harry Hautu / pixelio.de



© Thinkstock / Creatas

M 9 Parallelschaltung mehrerer Geräte: Achtung, Brandgefahr!

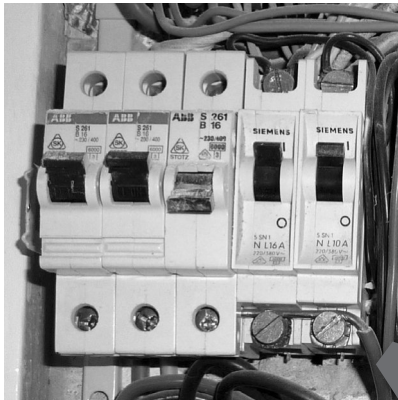
Gefahren des elektrischen Stroms gibt es nicht nur für den menschlichen Körper, sondern auch für alle Geräte, die mit ihm betrieben werden. Da eine steigende Stromstärke immer mit einer **Wärmeentwicklung** verbunden ist, kann es zu Kabel- oder Gehäusebränden kommen. Im schlimmsten Fall breitet sich das Feuer aus und ein Wohnungsbrand ist die Folge!

Elektrische Geräte müssen daher immer vor einer Überlast geschützt werden. Dies geschieht im Haushalt durch **Sicherungen**. Steigt die Stromstärke über einen bestimmten Wert, brennt die Sicherung durch und der Stromfluss wird unterbrochen. Ein gefährlicher Kabelbrand kann so verhindert werden.

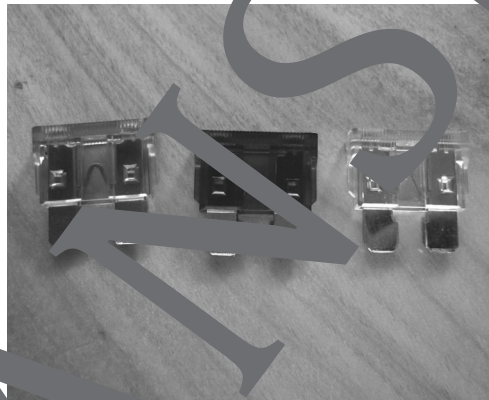
Aufgabe: Internetrecherche

Recherchiere im Internet, welche Arten von Sicherungen heute eingesetzt werden und wie eine Schmelzsicherung funktioniert.

Tipp Hier siehst du einige Sicherungen:



FI-Sicherungsschalter



FZ-Sicherungen



ältere Schmelzsicherung

Für Experten

Mache eine Liste aller Elektrogeräte, die in eurem Haushalt betrieben werden.

Weißt du, wo der Sicherungskasten ist?



Waschmaschinen verbrauchen Strom.

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

