

westermann

W

# PRAXIS Grundschule

## extra



## Experimente

Ideen und Materialien für den Unterricht

Sammelband mit Beiträgen  
unter anderem aus:

PRAXIS  
Grundschule

Sach-  
unterricht  
Weltwissen

Grund-  
schule  
Das Verzeichnis "Partner"

# Wirkungen des Stroms

VON MICHAEL HAIDER UND THOMAS HAIDER

**Welche Wirkungen zeigt Strom? Mit dieser Frage sollen sich die Schülerinnen und Schüler den Nutzen für den Alltag bewusst machen.**

**S**trom zeigt eine Reihe von Wirkungen, die sich der Mensch zu Nutze macht. Dabei war es in der Geschichte nicht immer leicht, offensichtliche Wirkungen zu nutzen.

## WÄRME- UND LEUCHTWIRKUNG

Thomas Alva Edison (1847–1931) bastelte lange an der ersten Glühbirne. „Wir saßen da und starrten in das Licht und je länger die Lampe brannte, desto aufgeregter wurden wir. Niemand dachte an Schlaf – vierzig Stunden lang – so lange brannte die Lampe“, berichtete er später (vgl. BUTSCHK/HOFMEISTER 1978). Grund dafür: Edison kannte die Wärmewirkung des Stroms und die Folge davon: Die Leuchtwirkung. Allerdings gelang es lange nicht, ein geeignetes Material zu finden, das zwar weiß glühte, jedoch nicht zugleich verglühte. 1600 Versuche waren notwendig. Vom Platindraht bis zum Menschenhaar. Erst mit einem Stück verkohlter Baumwollfasern gelang es ihm. Edison gab sich nicht zufrieden. Bald fand er einen Stoff, der 600 Stunden glühte. Damit war die Glühlampe schon ziemlich brauchbar. Es dauerte dennoch Jahrzehnte, bis für die Glühwendel ein Material gefunden war, das sowohl lang (Monate/Jahre) glühte als auch weißes Licht abgab. Die Grundlage von Edisons Glühlampe war die Wärmewirkung des Stroms. Fließt Strom durch einen Leiter, entsteht Wärme. Die Elektronen stoßen auf dem Weg durch den Metalldraht auf Metallatome. Durch den Aufprall werden diese zum verstärkten Schwingen angeregt und je schneller die Schwingungen eines Atoms sind, desto höher ist seine Temperatur. Die Wärmeentwicklung findet ihre Anwendung zum Beispiel in einem Bügeleisen, einer Kochplatte

oder einer Lampe. Der Glühdraht der Lampe erhitzt sich so sehr, dass er aufglüht. Durch Sauerstoffabschluss wird verhindert, dass er verglüht. Dabei werden nur 5 % der elektrischen Energie als Licht abgestrahlt. Der Rest wird in Wärme umgewandelt und geht somit praktisch „verloren“. Um den Glühdraht stark aufzuheizen, wird er gewandelt. So erhöht sich die Heizleistung noch zusätzlich dadurch, dass auf engem Raum eine größere Länge Draht untergebracht wird und dass sich die Drahtteile gegenseitig noch heizen. Glühdrähte heute müssen Temperaturen über 2000 °C aushalten. Das häufig verwendete Material Wolfram hat einen Schmelzpunkt von 3370 °C. Der Draht darf aber auch nicht verbrennen. Würde Sauerstoff um den Draht sein, wäre dies der Fall. So werden Glühlampen evakuiert oder mit Edelgasen gefüllt.

## MAGNETISCHE WIRKUNG

1820 stellte der dänische Physiker Christian Oersted (1777–1851) zum ersten Mal die magnetische Wirkung des Stroms fest. Er stellte fest, dass ein elektrischer Leiter, der von Strom durchflossen wird, eine Magnethöhle auslenken kann, also von einem Magnetfeld umgeben sein muss. Dieses Magnetfeld ist unabhängig vom Material des Drahtes, ist jedoch davon abhängig, wie stark der Strom ist, der durch den Leiter fließt. Je höher die Stromstärke ist, desto stärker ist das magnetische Feld. Die Gesamtwirkung lässt sich verstärken, wenn man den Draht zu einer Spule wickelt und mit einem Eisenkern versieht, der durch das entstandene Magnetfeld zusätzlich magnetisiert wird. Die Richtung des Magnetfeldes hängt von der Stromrichtung ab und kehrt sich bei Umkehrung der Stromrichtung um. Umfasst man einen Leiter mit der

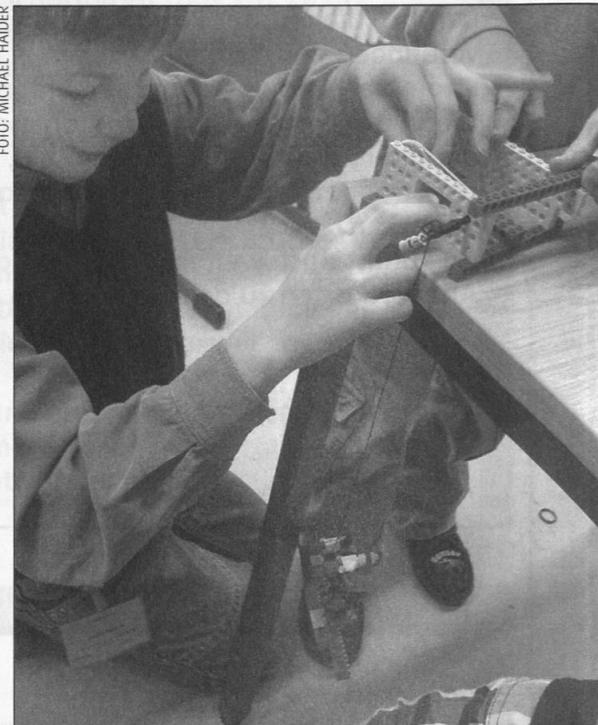


FOTO: MICHAEL HAIDER

**Strom zeigt Wirkungen, die wir gezielt nutzen können.**

rechten Hand, sodass der Daumen nach oben gerichtet in (technischer) Stromrichtung – also von Plus nach Minus – zeigt, geben die Finger die Richtung der magnetischen Feldlinien an. Legt man zwei Leiter parallel zueinander und lässt den Strom bei beiden in gleicher Richtung fließen, so ziehen sich beide Leiter an. Wenn man eine Spule mit einem Eisenkern verwendet, werden bei fließendem Strom alle magnetischen Elementarbezirke in Richtung des elektromagnetischen Feldes ausgerichtet (dies ist eine Modellvorstellung). Schaltet man den Strom ab, verliert das Eisen den Großteil seines Magnetismus. Auch bei Spulen kann die Richtung des Magnetfeldes mit der rechten Hand festgestellt werden: Umfasst man die Spule so, dass die Finger in Wicklungsrichtung zeigen, dann zeigt der Daumen in Richtung des magnetischen Feldes.

Wärmewirkung	Leuchtwirkung	Magnetische Wirkung	Chemische Wirkung
Wicklung eines Leiters um ein Thermometer → Am Thermometer kann abgelesen werden, dass der stromdurchflossene Draht heiß wird.	Glühwirkung eines Drahtes (Demonstrationsversuch) → Ein Stromdurchflossener Draht beginnt zu glühen.	Örsted-Versuch → Magnetnadeln unter einem stromdurchflossenen Leiter ändern ihre Richtung beim Ein- und Ausschalten des Stromes bzw. beim Umpolen des Gleichstromes.	Wasserzersetzung → Wasser kann durch Elektrolyse in die Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden. Dazu muss an zwei Elektroden (z. B. Cu und Zn) Strom angelegt werden.
Anfassen einer Glühbirne → Berührt man eine Glühlampe, die bereits einige Zeit leuchtet, lässt sich eine Erwärmung feststellen.	Betrachten der Glühbirne → In der Glühbirne entsteht als Folge der Wärmewirkung und der engen Wicklung des Drahtes im Vakuum Licht.	Feldlinien um einen Leiter sichtbar machen → Feldlinienbilder (z. B. sichtbar durch ein Magnetnadelbrett) werden in der Nähe eines elektrischen Leiters sichtbar.	Voltsche Säule (siehe Versuchskartei).
Heizspiralen → mit Heizspiralen (Tauchsiedern) lässt sich Wasser zum Kochen bringen.	Vakuumerzeugung um stromdurchflossenen Draht → Modellversuch zur Glühlampe: Ohne das Vakuum verglüht die Drahtwendel und der Draht schmilzt durch.	Ampere-Versuche → Zwei parallele stromdurchflossene Leiter haben verschiedene Stromrichtungen. Die Folge davon ist, dass sich die Drähte anziehen.	Zitronenbatterie → Elektrolyse mit dem Saft einer Zitrone (siehe Versuchskartei).
Strom aus Wärme (Thermoelement).	Strom aus Licht (photoelektrischer Effekt, Solarzellen).	Bau eines Elektromagneten (siehe Kartei).	Apfelbatterie → Elektrolyse mit der Säure eines Apfels.

Abb. 1: Die Versuche und Beispiele in einer Spalte zeigen die jeweilige Wirkung. Zum Teil sind die Versuche in der Kartei (s. Seite 112–119) enthalten, zum Teil in der Literatur oder in gängigen Schulbüchern für die Sekundarstufe I nachzuschlagen. Die Experimente eignen sich alle, um sie bereits mit Grundschulern durchzuführen.

### CHEMISCHE WIRKUNG

Strom leitende Flüssigkeiten werden Elektrolyte genannt. Legt man an eine Flüssigkeit eine Spannung an (das heißt hängt man in diese Flüssigkeit ein mit dem Pluspol verbundenes Kabel (Anode) und ein mit dem Minuspol verbundenes Kabel (Kathode), so entsteht in der Flüssigkeit ein elektrisches Feld. Die Ladungsträger sind hierbei elektrisch geladene Atome, so genannte Ionen. Die positiv geladenen Ionen, die sich zur Kathode bewegen, heißen Kationen, die negativ geladenen Ionen, die sich zur Anode bewegen, heißen Anionen. Trotz dieser Ladungen ist die leitende Flüssigkeit selbst elektrisch neutral.

Der entscheidende Unterschied zwischen Elektronenleitung im Metall und in Flüssigkeiten ist, dass bei der Leitung in Elektrolyten ein Massentransport stattfindet, bei der Leitung in metallischen oder anderen festen Leitern aber nicht. Durch die Ansammlung an Anode und Kathode wird die Flüssigkeit chemisch zersetzt. Löst man einen Stoff wie zum Beispiel Kupferchlorid in Wasser, entstehen durch Dissoziation positive Kupferionen und negative Chloridionen. Die Kupferionen wandern zur Kathode und entladen sich dort. Sie werden nicht wieder negativ aufge-

laden, sondern bleiben neutralisiert. Dadurch schlägt sich an der Kathode metallisches Kupfer nieder. Genauso verhält es sich mit den Chlorid-Ionen, die sich an der Anode entladen. An dieser steigt folglich Chlorgas auf. Dieses Trennverfahren heißt Elektrolyse.

### UNTERRICHTSVORSCHLAG

Wie bereits in den vorangegangenen Stunden festgestellt wurde, lässt sich elektrischer Strom mit dem menschlichen Auge (im Gegensatz zu Wasserstrom, einem Menschenstrom, etc.) nicht erkennen. Elektrischen Strom erkennen wir meist an den Wirkungen. Sicher fallen den Schülerinnen und Schülern auch spontan die Wärmewirkung und deren Folge, die Leuchtwirkung ein. Im Unterricht können anhand von verschiedenen Stationen die verschiedenen Wirkungen des Stroms bewusst gemacht werden (siehe Abb. 1). Anhand eines Arbeitsblattes (siehe S. 122) sollen die Wirkungen und technischen Anwendungen zusammengestellt und besprochen werden. Für Kinder, denen die Bearbeitung der zweiten Aufgabe schwer fällt, können auch die Beispiele vorgegeben werden, die die Schülerinnen und Schüler dann den Wirkungen zuordnen sollen. |

### DIE AUTOREN

**Dr. Michael Haider**  
ist Akademischer Rat am Lehrstuhl für Pädagogik (Grundschulpädagogik) der Universität Regensburg.

**Thomas Haider**  
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Grundschulpädagogik der Universität Regensburg.

### LITERATUR

- Bauer, Herbert/Duit, Reinders u. a.:** Wege in die Physik + Chemie 7. Stuttgart 1979  
**Butschek, Rudolf/Hofmeister, Ernst:** Physik/Chemie 7. Freising 1978  
**Parker, Steve:** Elektrizität – Von den ersten elektrischen Versuchen mit Bernstein bis zur Erfindung der drahtlosen Kommunikation. Reihe: Sehen – Staunen – Wissen. Hildesheim 2006  
**Teichmann, Jürgen:** Vom Bernstein zum Elektron. Eine Kurzgeschichte der Elektrizität mit 24 Bildern. München 1998

## Wie wirkt Strom?

1. Einige Wirkungen des elektrischen Stroms sind ganz leicht zu erkennen.  
Welche Wirkungen kennst du schon?

---



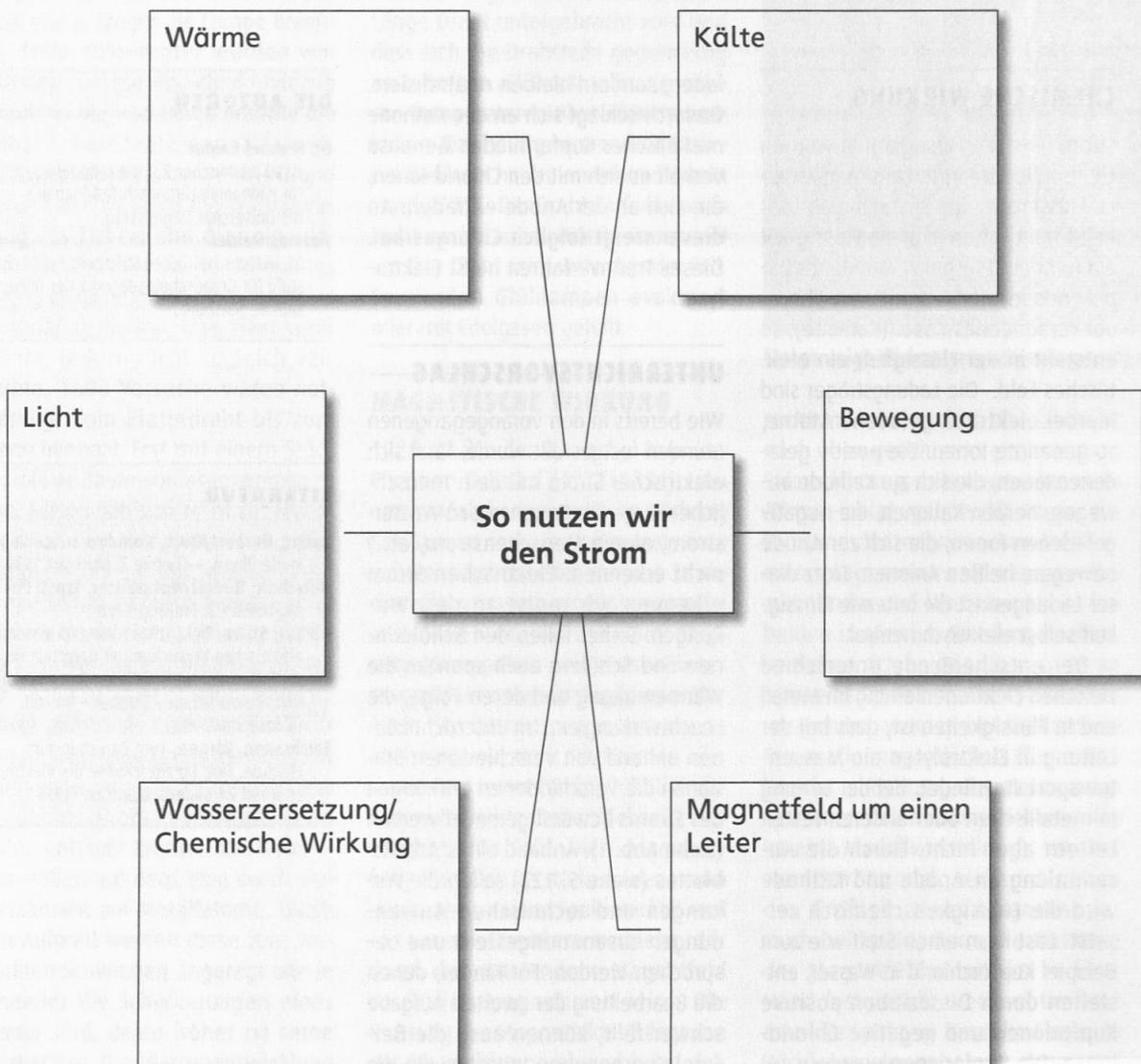
---



---

Sicher ist dir bereits die Wärmewirkung eingefallen.  
Sie ist am besten bei einer Heizspirale, z. B. im Föhn oder Elektroherd, zu sehen.  
Bei einer Glühlampe wird der Draht sogar so heiß, dass sich die elektrische Energie nicht nur in Wärme umwandelt, sondern dass der Draht zu glühen beginnt.

2. Zeichne oder notiere Beispiele, wie wir den Strom nutzen.



# Electricity is all around us

Ein Einstieg in das Thema Strom auf Englisch

VON GISELA EHLERS

## DID YOU KNOW THAT ...

- ... the light bulb was invented in 1879 by Thomas Edison?
- ... by 1904 millions of people all over the world had electrical lighting in their homes?
- ... electricity travels 186,000 miles (299,338 km) per second?

## TEACHERS' WORDS & PHRASES

- battery** Batterie
- circuit** Kreislauf
- to give / provide**
- power** Energie liefern
- insulating tape** Isolierband
- light bulb** Glühlampe
- plug** Stecker
- socket** Steckdose, Fassung
- sticky tape** Klebeband
- switch** Schalter
- wire, cable** Kabel

## Cross-curricular links

Im Sachunterricht ist der Stromkreis Teil der Rahmenlehrpläne. Verbunden mit dem Englischunterricht lässt sich die Fremdsprache in einem authentischen und anschaulichen Kontext erfahren.

Die praktische Herangehensweise dieses Unterrichtsvorschlages unterstützt den Sprachlernprozess. Die Schüler lernen Begriffe für diverse elektrische Geräte kennen. Sie können Arbeitsanweisungen zum Bau des Stromkreises verstehen und umsetzen.

Auch als Nichtfachkraft für Sachunterricht lässt sich mit wenig Aufwand altersgemäßes englischsprachiges Material im Internet finden. Dieses kann ergänzend zum Experimentierkasten „Stromkreise“, der an den meisten Schulen vorhanden ist, für das eigene Experimentieren in Kleingruppen- oder Partnerarbeit eingesetzt werden. In diesem Beitrag wird gezeigt, wie ein Einstieg in das Thema Strom auf Englisch gestaltet werden kann.

## Powered by electricity

Kinder sind von einer Vielzahl elektrischer Geräte umgeben, mit denen sie täglich ganz selbstverständlich umgehen. Im ersten Schritt der Unterrichtseinheit suchen die Schüler in der eigenen Umwelt nach elektrisch betriebenen Geräten. Sie sollen zunächst erkennen, welche Geräte batteriebetrieben sind und

welche den Strom aus der Steckdose benötigen – wobei für viele beides zutrifft (S. 124–125).

## Teaching the electrical circuit

Gemeinsam mit den Kindern wird erarbeitet, welche Materialien für einen Stromkreis benötigt werden und wie dieser aufgebaut sein muss, damit Strom fließen kann. In Kleingruppen setzen sie diese Erkenntnisse um. Sie lernen, wie eine Glühlampe zum Leuchten gebracht werden kann.

Die Ergebnisse werden im Arbeitsblatt (S. 127) gefestigt: Die Schüler benennen Materialteile und erkennen Fehler in nicht funktionsfähigen Stromkreisen.

Vor dem Experimentieren sollte unbedingt noch einmal auf die Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom hingewiesen werden.

## DIE AUTORINNEN

**Gisela Ehlers** ist Fachberaterin für Englisch an Grund- und Hauptschulen am Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holsteins.

## TEACHER TALK

Electricity gives us lighting and heating and makes machines work. It is all around us, but we can't see it. Electricity flows around our homes in cables that are hidden in the walls, ceilings and floors. We get electricity for things in our homes ... like a vacuum cleaner, toaster, fridge-freezer, washing machine, computer etc. ... from the sockets in the walls. To get electricity from a socket you need a plug on your machine. Always switch / turn off your machine before you pull out the plug.

Some things work on a battery. Inside every battery there is electricity. The electricity from the battery flows / travels through the wires. Electricity can only travel if the circuit is complete. If there is a gap / break in the circuit, the flow of electricity will stop.

Remember: Electricity is very, very dangerous. Electricity can badly hurt or even kill you. Always be very careful. Never use electrical things near water. Never put pens, scissors, your fingers or anything else into sockets!

Es werde Licht. Wie ein Stromkreis funktioniert, können Schüler auch anhand einer Puppenstube ausprobieren. FOTO: GISELA EHLERS

