

Sachinformationen:

a) Allgemeines

Strom wird **selbstverständlicher Weise** von allen, Groß und Klein **genutzt**. Ein Leben ohne Strom wäre schwer vorstellbar.

Obwohl wir Strom täglich nutzen, ist die Funktionsweise von Strom schwer zu verstehen. Das Wissen der Kinder beschränkt sich darauf, dass man Geräte durch Drücken eines Schalters ein- und ausschalten kann. Durch Versuche zum Thema Strom erschließen die Kinder ihre Lebenswirklichkeit.

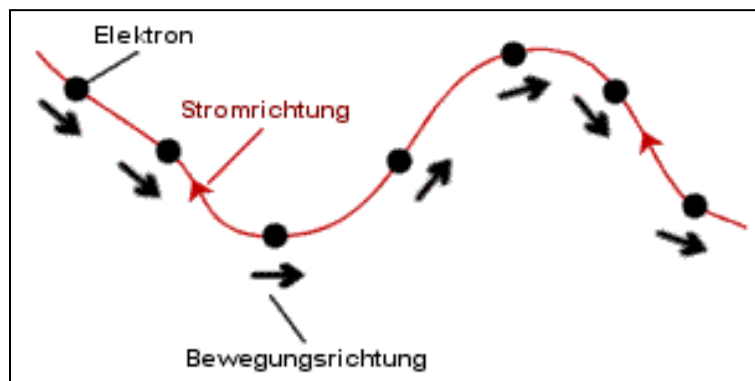
Elektrischer Strom ist für viele Leute fast genauso **mysteriös** wie Magnete, denn man sieht und hört ihn nicht. Dabei ist das Phänomen Elektrizität relativ leicht erklärbar.

b) Was ist elektrischer Strom?

Strom hat mit Elektronen zu tun. **Elektronen** selbst sind extrem kleine

Elementarteilchen, die alle die absolute gleiche negative Ladung besitzen. Von elektrischem Strom redet man dann, wenn Elektronen sich **in eine bestimmte Richtung**

bewegen. Genau genommen reicht schon ein einzelnes Elektron. Nehmen wir einmal an, im luftleeren Raum bewegen sich einige Elektronen, z.B. wie im Bild auf einer bestimmten Bahn, dann fließt entlang dieser Bahn elektrischer Strom.



Stromfluss **ohne elektrischen Leiter**? Ja genau; der elektrische Strom ist nicht notwendigerweise z.B. an eine Kupferleitung gebunden, wie Ihnen in der Natur vorkommende **Blitze** bestätigen.

Es wäre zwar logisch, den **Stromfluss** so zu definieren, dass er in der Richtung der sich bewegenden Elektronen erfolgt. Aufgrund historischer Irrtümer (man dachte vor langer Zeit, der Stromfluss basiere auf der Bewegung positiv geladener Teilchen) wurde der Stromfluss aber umgekehrt zur Bewegungsrichtung der Elektronen definiert und bis heute beibehalten. Strom fließt daher vom Pluspol einer Spannungsquelle zum Minuspol, während die den Strom verursachenden Elektronen vom Minus- zum Pluspol fließen. **Strom** ist daher genau genommen **etwas Virtuelles**, während die **Elektronen echte Teilchen** sind.

Fazit: Unter elektrischem Strom versteht man sich in eine bestimmte Richtung bewegendes Elektronen bzw. ganz allgemein gesprochen elektrisch geladene Teilchen.

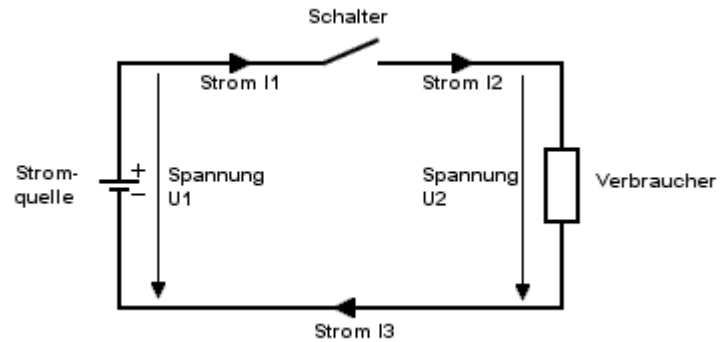
Erklärung für M - Schüler

In Stoffen, die Strom leiten, existieren unzählige frei bewegliche Ladungsteilchen, so genannte Elektronen, die sich ungehindert zwischen den Atomen bewegen. Werden die Elektronen durch eine Energiequelle (Generator, Batterie) angestoßen, richten sich die Elektronen in eine Richtung und bewegen sich durch den Leiter.

Es entsteht ein Elektronenstrom bzw. elektrischer Strom.

c) **Stromkreis**

Das Bild zeigt links eine **Stromquelle**, die die **Spannung** U_1 zur Verfügung stellt. Der **positive Pol** der Stromquelle ist über einen **Schalter** an einen **Verbraucher** geführt und von dort zurück an den **Minuspol** der Stromquelle.



Als elektrischen **Verbraucher** kann man sich beispielsweise ein Heizelement oder eine **Glühlampe** vorstellen. In diesem stoßen die **Elektronen** auf leichten Widerstand beim Hindurchbewegen und **geben so Energie ab**. Dadurch erhitzt sich das Material. Bei einer Glühlampe wird die **Wärmeerzeugung** derart auf die Spitze getrieben, dass das Material weißglühend wird und **Licht ausstrahlt**.

Ist der **Schalter offen**, fließt kein Strom I_1 . Denn die Elektronen stehen zwar sozusagen "unter Druck", können aber die elektrischen Leitungen nicht verlassen. Damit können sie nirgendwohin fließen, wodurch auch kein Strom fließen kann. Der Schalter könnte auch in der unteren Leitung liegen, denn dessen Position ist egal. Wichtig ist nur, dass der Stromkreis an mindestens einer Stelle unterbrochen werden kann. Der **Verbraucher** hat bei geöffnetem Schalter mangels Stromquelle **keine Spannung**, wodurch auch kein Strom durch den Verbraucher fließen kann.

Schließt man den Schalter, ändern sich schlagartig die Verhältnisse. Da die Leitungen (wenigstens im Idealfall) keine Spannung "verbrauchen", ist die Spannung U_2 am Verbraucher identisch mit U_1 . Und weil **keine Elektronen** aus der Leitung auf dem Weg zum Verbraucher **verloren gehen** (analog zu einer dichten Wasserleitung), ist der Strom I_1 auch genauso groß wie I_2 .

Was vielleicht überraschen wird, ist die Tatsache, dass der Strom I_3 ebenfalls so groß wie I_1 bzw. I_2 ist. Dies ist aber bei näherer Betrachtung ganz logisch: Auch **elektrische Verbraucher** verbrauchen d.h. **vernichten** selbstverständlich **keine Elektronen**. Vielmehr **wandeln** sie nur die **Bewegungsenergie** der Elektronen **um**, und zwar z.B. in Wärme bei einem Heizelement bzw. Wärme und Licht bei einer Glühlampe. Dies hat zur Folge, dass hinten bei jedem Verbraucher genauso viele Elektronen herauskommen wie vorne hineingesteckt werden. Und gleiche Elektronenmenge pro Zeiteinheit bedeutet gleiche Stromstärke. Damit ist auch die **Forderung** erfüllt, dass **alle Elektronen zurück zur Stromquelle fließen müssen**.

Kindgerechte Formulierung:

Fließt der Strom durch ein elektrisches Gerät, wandelt dieses die elektrische Energie in eine andere Art von Wärme um. Der Elektronenfluss wird dabei genutzt, verloren gehen die Elektronen jedoch nicht, denn alle Elektronen müssen wieder zur Stromquelle zurückfließen.

Eine Bedingung für den stetigen Fluss aller Elektronen ist ein geschlossener Stromkreis, bei dem die Pole lückenlos miteinander verbunden sind.

d) Strom und Spannung

Wichtige Kenngrößen des elektrischen Stroms sind Strom (genau genommen **Stromstärke**) und **Spannung**. Die Maßeinheit für die Stromstärke ist **Ampere** und wird mit "A" abgekürzt, während die Spannung in **Volt** d.h. "V" angegeben wird. Man kann sich diese Kenngrößen am einfachsten dadurch verdeutlichen, dass man einen **Vergleich mit einem Wasserrohr** zieht. Die Stromstärke beschreibt die Menge der durchfließenden Elektronen pro Zeiteinheit, im Vergleich also die durchfließende Wassermenge pro Zeiteinheit. Die Spannung beschreibt hingegen, um den Vergleich zu bemühen, unter welchem Druck das Wasser steht. Wie beim Wasser auch, kann eine hohe Spannung vorhanden sein (= hoher Wasserdruck), ohne dass ein Strom fließt (= Hahn zuge dreht). Andererseits kann bei einem schon sehr geringen Druck eine sehr hohe Wassermenge pro Zeiteinheit fließen, wie es größere Flüsse demonstrieren. Beim elektrischen Strom ist das nicht anders.

Kindgerechte Formulierung:

Die Stromstärke wird in Ampere (A) gemessen und beschreibt die Menge der durchfließenden Elektronen in einer gewissen Zeit.

Die Spannung wird in Volt (V) gemessen und beschreibt den Druck, mit dem der Strom fließt.

Die Stärke des Stroms ist nicht von der Spannung abhängig. (Hochspannungsleitung – der Strom wird mit hohem Druck durch die Leitungen geschickt und durch einen Transformator wird die Spannung verringert)

e) Stromquelle Batterie

Wenn die Elektronen nur in eine Richtung fließen, spricht man von Gleichstrom. In der Praxis dürften Ihnen als Gleichstromquellen Batterien und Akkumulatoren in verschiedenen Ausführungsformen geläufig sein, aber auch so genannte Netzgeräte.

Kindgerechte Formulierung:

Im Batteriestromkreis werden die Elektronen dadurch in Bewegung gebracht, dass am Minuspol der Batterie ein Überschuss und am Pluspol ein Mangel an Elektronen besteht.

Werden die Pole durch einen Leiter miteinander verbunden, so findet ein Ausgleich statt. Die überschüssigen Elektronen wandern vom Minus- zum Pluspol. Dadurch entsteht elektrischer Strom.

f) Leiter & Nichtleiter

Es gibt Stoffe, die den elektrischen Strom **leiten** und Stoffe, die den Strom **nicht leiten!!!**

Stoffe, durch die elektrischer Strom fließen kann, heißen **Leiter**. Stoffe, durch die elektrischer Strom nicht fließen kann, heißen **Nichtleiter**.

Leiter:

- alle Metalle: Silber, Kupfer, Eisen, Blei und Aluminium
- Wasser
- Menschlicher Körper!
- Graphit (Bleistiftmine)



Gute Stromleiter (Kupfer, Aluminium) werden als **Leitungsdrähte** verwendet!

Nichtleiter:

- | | |
|-------------|--------------|
| ■ Glas | ■ Kork |
| ■ Porzellan | ■ Kunststoff |
| ■ Papier | ■ Holz |
| ■ Gummi | |

Nichtleiter werden auch als **Isolatoren** bezeichnet, da sie den Strom isolieren!!

g) Sicherer Umgang mit Strom

Strom kann gefährlich sein:

- ⓪ Stromfluss durch den Körper
- ⓪ Steckdosen
- ⓪ Stecker und Kabel
- ⓪ Lampen
- ⓪ Elektrospielzeug
- ⓪ Elektrogeräte und Wasser
- ⓪ Defekte Elektrogeräte

Interaktives Quiz mit 7 Fragen
Was stimmt nicht?



Literatur:

Internetrecherche am 24. 03.2006

<http://www.kidsnet.at/Sachunterricht/strom.htm>

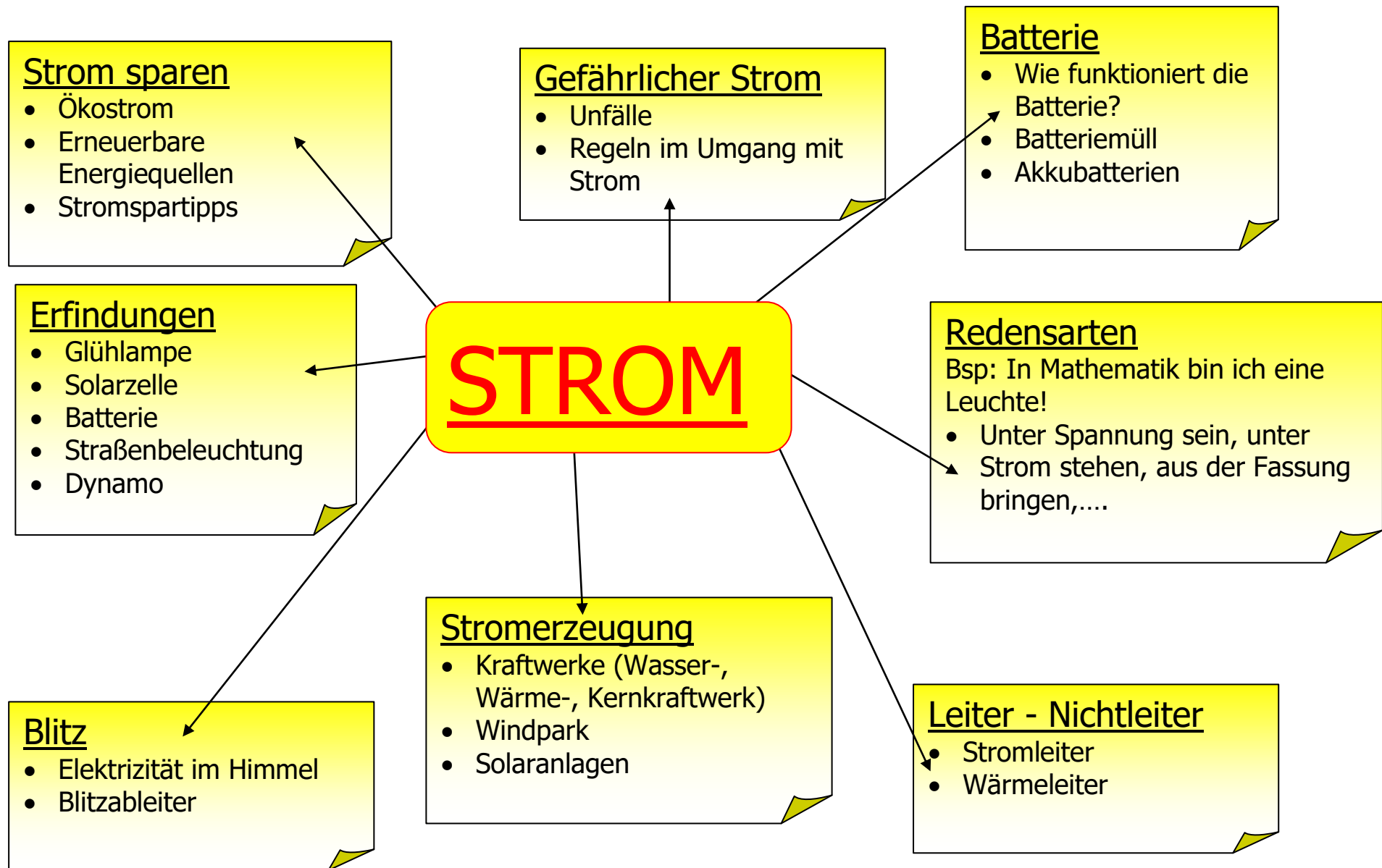
<http://www.elektronikinfo.de/strom/strom.htm#Grundlagen>

<http://www.kidsnet.at/Sachunterricht/leiter.htm>

<http://www.schule.at/dl/23> (ppt Präsentation über Sicherer Umgang mit Strom)

Reihe Gondolino (2004). Das große Buch der Experimente. Bindlach: Gondrom Verlag

Bender, I. (2002). Die Strom Werkstatt. Müllheim: Verlag an der Ruhr.



Versuch - Ich kann Körper elektrisieren!

Du brauchst:

1 Luftballon
 1 Bogen dünnes Papier (zerrissen)
 eine Wand
 1 Kleidungsstück aus Wolle
 einen Wasserhahn

So gehst du vor:

1. Blase den Luftballon auf
2. Streiche mit dem Kleidungsstück heftig darüber

Mache nun 4 verschiedene Versuche und reibe zwischen den Versuchen den Luftballon immer wieder heftig mit dem Kleidungsstück.

- ✓ Halte den Ballon über das Papier – *Was passiert?*

-
- ✓ Halte den Ballon an die Wand – *Was passiert?*

-
- ✓ Halte den Ballon an den Wasserstrahl aus dem Wasserhahn – *Was passiert?*

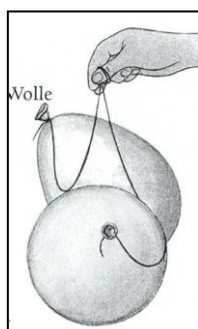
-
- ✓ Halte den Ballon an deine Haare – *Was passiert?*
-

Erklärung:

Jeder Stoff, jeder Körper besteht aus winzigen Teilchen, den Atomen. Diese bestehen aus Elektronen (negativ) und Protonen (positiv). Normalerweise sind gleich viele Elektronen und Protonen vorhanden und der Stoff ist dadurch nach außen neutral.

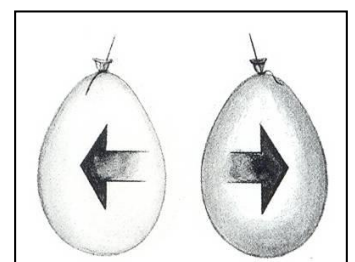
Durch die Reibung wandern Elektronen aus dem Kleidungsstück in den Ballon. Der Luftballon nimmt diese Elektronen auf und hat somit einen Überschuss an Elektronen, ist sozusagen negativ aufgeladen.

Das Papier, die Wand, das Wasser, die Haare sind neutral. Ähnlich wie beim Magnetismus gilt: Entgegengesetzte Ladungen ziehen sich an, gleiche Ladungen stoßen sich ab.



Gegenversuch:

1. Blase 2 Luftballons auf und verbinde Sie mit einer Schnur.
2. Reibe beide Luftballon mit dem Kleidungsstück.
3. Halte die Schnur in der Mitte und lasse die Luftballons baumeln. – *Was passiert?*



Erklärung: Gleiche Ladungen ziehen sich an!

Versuch – Ein künstlicher Blitz

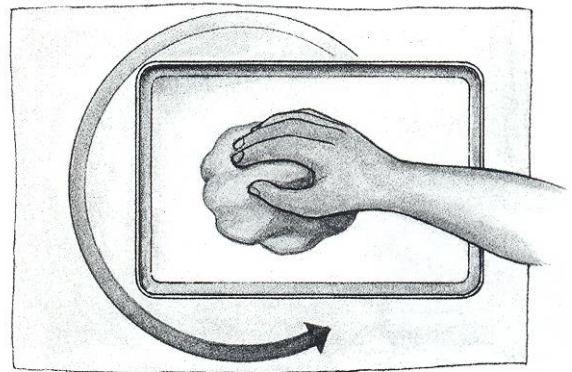
Du brauchst:

- 1 große flache Backform
- 1 Päckchen Knetmasse
- eine Plastiktischdecke
- 1 Münze
- ein dunkles Zimmer (Raum abdunkeln)



So gehst du vor:

1. Knete die Knetmasse und drücke sie in die Mitte der Backform, sodass sie daran kleben bleibt und du die Backform hochheben kannst.
2. Stelle die Backform auf ein Plastiktischtuch und reibe sie 1 Minute lang, indem du sie an der Knetmasse anpackst. (Bild)
3. Hebe die Form hoch und achte darauf, dass du die Form nicht berührst.
4. Halte die Münze an eine Ecke der Backform – *Was passiert?*



Erklärung:

Die Backform wird durch die Reibung negativ geladen. Die überschüssigen Ladungsträger springen über die Luft auf die Münze. Die Übertragung durch die Luft wird durch einen Funken sichtbar.

Die Gewitterblitze entstehen auf die gleiche Weise.

Versuch – Elektromagnet

Du brauchst:

etwas isolierten Draht (ca. 50 cm)

1 Eisennagel (ca. 6-8 cm)

1 Batterie (4,5 Volt)

mehrere kleine Gegenstände aus Eisen (Büroklammern, Reißbrettstifte etc.)

So gehst du vor:

1. Den isolierten Draht so um den Nagel wickeln, dass die beiden Enden etwas abstehen. Die Enden müssen vom Isolierdraht blank gemacht werden.
2. Nun das eine Ende des Drahtes an einem Batterie-Pol und das andere Ende am zweiten Batterie-Pol befestigen.
3. Dann sich damit den kleinen metallenen Gegenständen nähern. – *Was passiert?*

-
4. Danach das Drahtende wieder von der Batterie lösen. – *Was passiert?*
-

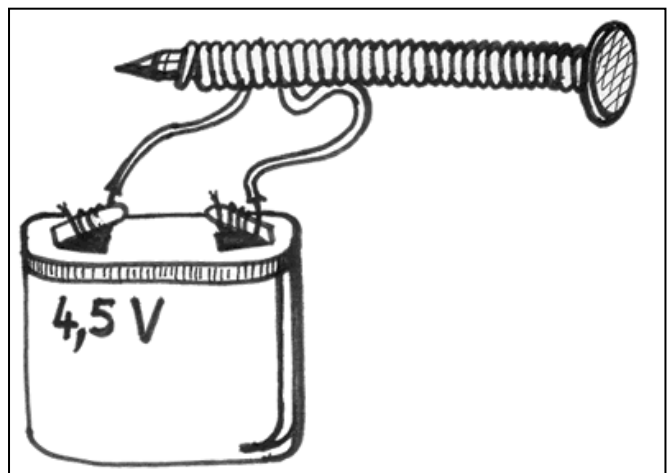
Erklärung:

Durch den elektrischen Strom, der bei geschlossenem Stromkreis durch die Drahtwicklung fließt, baut sich um die Wicklung ein Magnetfeld auf, das den Eisennagel durchdringt und magnetisiert.

Ein Nagel bzw. ein Stück Eisen besteht aus vielen kleinen Teilchen, und jedes ist ein kleiner Magnet. Diese winzigen Magnete liegen aber nicht ordentlich nebeneinander, sondern wild zusammengewürfelt.

Durch den Stromfluss werden sie geordnet und liegen dann nebeneinander, d.h. ihre Kraft ist in eine Richtung ausgerichtet und ihre Anziehungskraft wirkt nun gebündelt. Aus dem Stück Eisen ist ein Magnet geworden.

Wenn man das Drahtende von der Batterie löst, ist der Stromkreis unterbrochen und die magnetische Wirkung ist aufgehoben.



Versuch – Zitronenbatterie – Strom hören

Du brauchst:

- 1 frische Zitrone
- 1 Nagel (ca. 5 cm)
- 1 Büroklammer (aus Kupfer)
- 2 kurze Drahtstücke
- 1 Kopfhörer

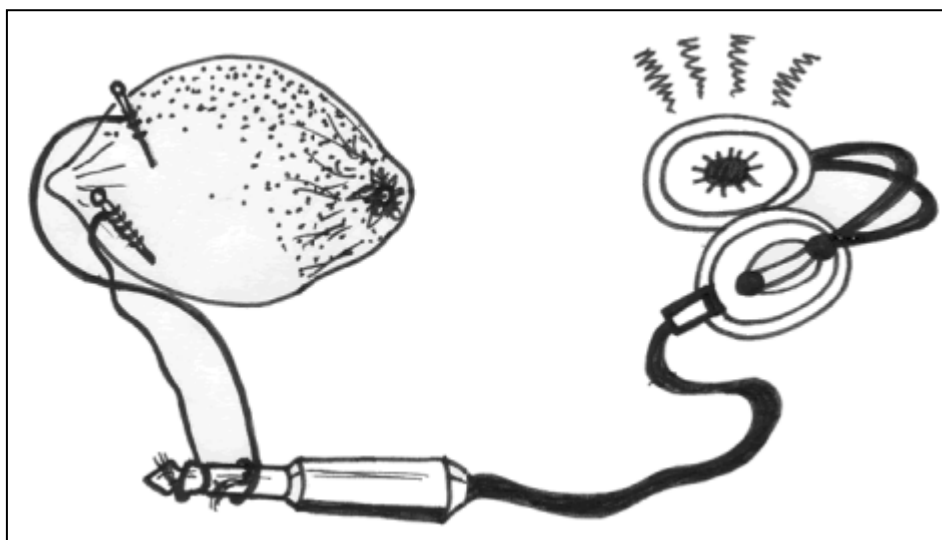
So gehst du vor:

1. In die Zitrone an je einem Ende die Büroklammer und den Nagel stecken (Elektroden).
2. An diese jeweils ein Stück Draht befestigen.
3. Die beiden freien Drahtenden nun mit dem Stecker eines Kopfhörers verbinden.
4. Setze nun die Kopfhörer auf. - *Was hörst du?*

Erklärung:

Der in der Zitrone enthaltene Zitronensaft ist säurehaltig und wirkt als eine Stromleitende Flüssigkeit (Elektrolyt), sobald zwei verschiedene Metalle in der Zitrone stecken bzw. an den Drahtenden befestigt sind. Wenn nun die beiden Drahtenden an den Kopfhörerstecker gehalten werden, ist der Stromkreis geschlossen und Strom fließt. Dieser fließt durch das Kopfhörerkabel und ist in Form eines Knistergeräusches zu hören.

!Tipp!: Die Schüler könnten in verschiedenen Gruppen unterschiedliche Obst- und Gemüsesorten und analog dazu unterschiedliche Metallkombinationen auf diesen Effekt hin untersuchen und feststellen, welche Sorten am besten Strom leiten (Kartoffeln, Apfelsinen bzw. Zink, Aluminium, etc.).



Versuch – Fließt Strom durch alle Stoffe?

Du brauchst:

- 1 Batterie
- 3 Stücke isolierter Schaltdraht (mit frei gelegten Enden)
- 2 kleine Winkel
- 2 Schrauben
- 1 Holzbrett



Gegenstände zum Testen: Nagel, Gummi, Zahnstocher, Alufolie, Glasstäbchen, Lederband, Trinkhalm, Bleistiftmine, ...

So gehst du vor:

1. Schraube die beiden Winkel im Abstand von 2 cm auf das Brett.
2. Stelle die Lampenfassung neben die Winkel und verbinde einen Winkel und einen Pol der Lampenfassung.
3. Der zweite Winkel und der zweite Pol der Lampenfassung werden mit je einem Batterie-Pol verbunden.
4. Legen nun die verschiedenen Gegenstände nacheinander über die beiden Winkel. - *Was passiert?*

Erklärung:

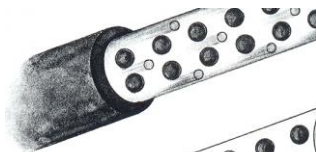
Das Lämpchen brennt nur, wenn auf den Winkel ein Gegenstand liegt, der Strom leiten kann und dadurch den Stromkreis schließt.

Metalle sind gute Leiter.

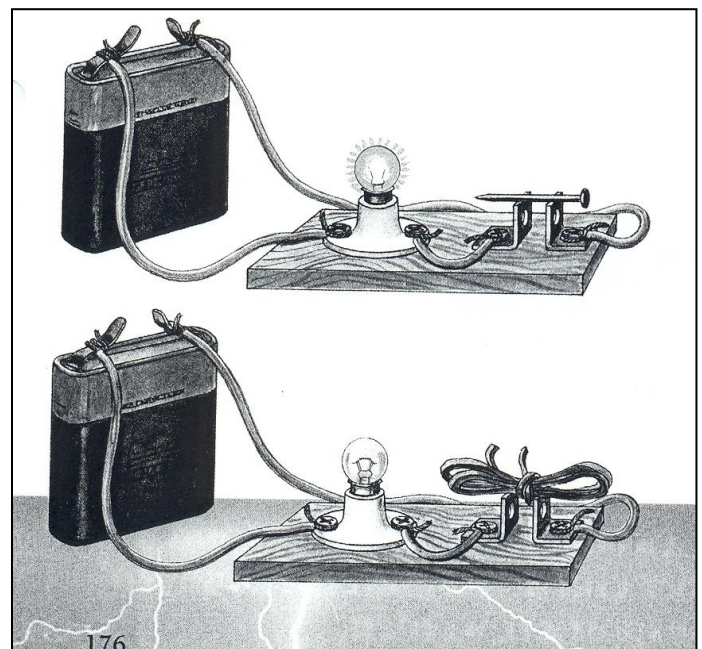
Gummi, Plastik, Holz usw. sind Isolatoren (Nichtleiter), die den Strom aufhalten und nicht Weiterfließen lassen.

Isolatoren nützt man zum Schutz vor Elektrizität: Schaltdrähte werden mit Plastik isoliert, damit man ihn in die Hand nehmen kann, ohne einen Schlag zu bekommen.

Leiter:



Isolator:



Versuch – Leitet Wasser Strom? Welche Wirkung hat Strom im Wasser?

Du brauchst:

2 Batterien
2 große Schrauben
3 Stück Schaltaht (freigelegte Enden)
ein Glas
destilliertes Wasser
Salz
Pappe

So gehst du vor:

1. Schalte die Batterien mit einem Stück Draht hintereinander. (Plus-Pol der einen Batterie zum Minus-Pol der anderen Batterie)
2. Befestige an jedem Pol einen Draht.
3. Verbinde je ein Drahtende mit einem Schrauben
4. Stecke die Schrauben von oben durch die Pappe.
5. Fülle das Glas mit Wasser.
6. Lege die Pappe auf das Glas. – *Was passiert?*

-
7. Gib Salz in das Wasser.
 8. Lege die Pappe mit den Schrauben wieder auf das Glas. – *Was passiert?*

-
9. Lasse die Schrauben einige Minuten im Wasser. – *Was passiert?*
-

Erklärung:

Ad 6.:

Destilliertes Wasser (z.B. aus einem Wäschetrockner) ist ein Isolator (leitet keinen elektrischen Strom). Durch das Salz wird das Wasser zum Leiter: Das Salz trennt die elektrisch geladenen Teilchen und es wird von den Schrauben angezogen.

Ad 8.:

Das Salz bewirkt, dass nun Strom durch das Wasser fließen kann. Die elektrischen Teilchen werden von den Schrauben angezogen und kleine Bläschen werden sichtbar.

Ad 9.:

Eine chemische Reaktion findet statt: Der Strom verwandelt das Wasser, das Salz und das Eisen der Schrauben in andere Substanzen.

Diese Substanzen färben das Wasser oder setzten sich am Boden des Glases ab.