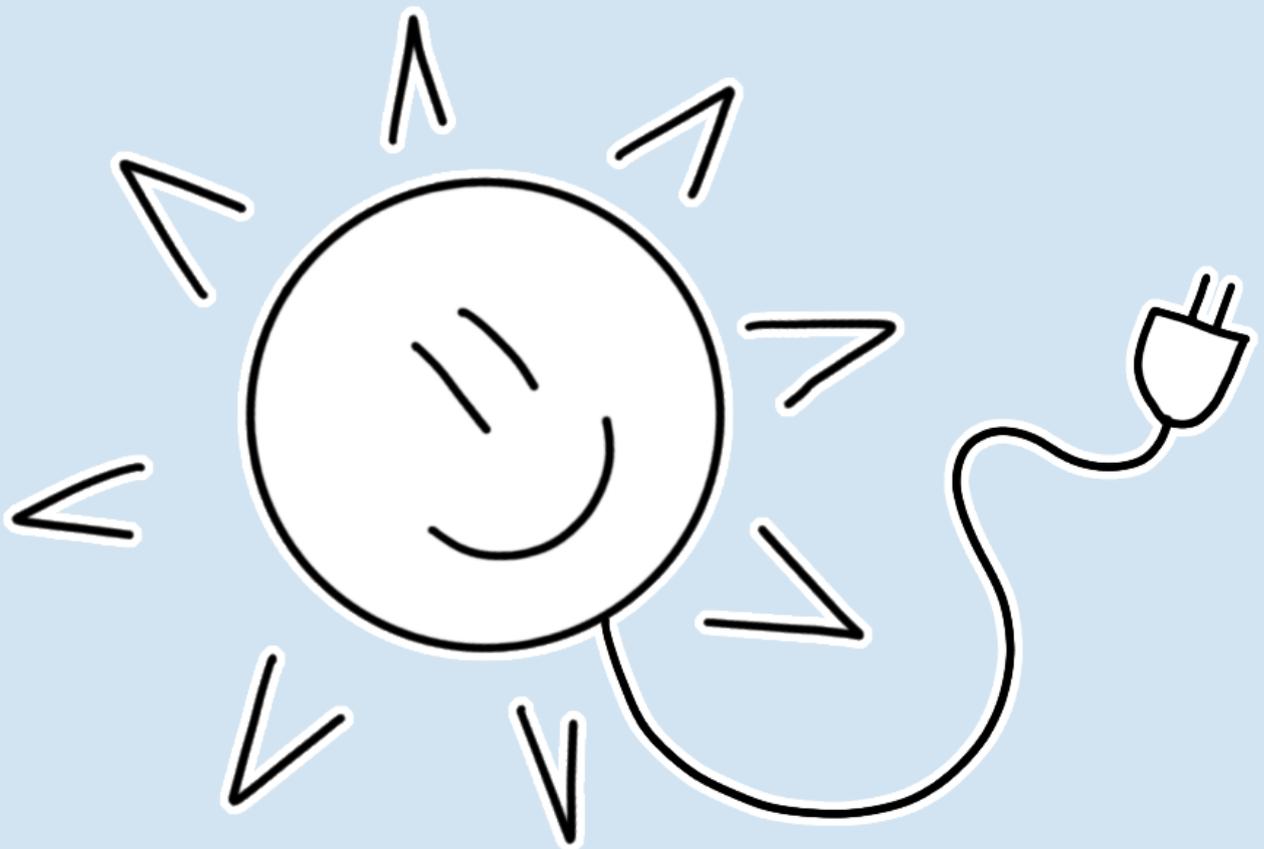


# Energie-Experimente

Unterrichtshilfe für Lehrende der 3.-8. Schulstufe  
inkl. Arbeitsanleitungen für SchülerInnen



Impressum:

**Energie-Experimente**

Sammlung von Versuchen für Lehrende der 3.-8. Schulstufe inkl. Arbeitsanleitungen für SchülerInnen

**Eigentümer, Herausgeber, Verleger:**

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark - UBZ

A-8010 Graz, Brockmannngasse 53

E-Mail: [office@ubz-stmk.at](mailto:office@ubz-stmk.at)

Web: [www.ubz-stmk.at](http://www.ubz-stmk.at)

**Redaktion:**

Mag.<sup>a</sup> Pauline Jöbstl

**Layout:**

Nicole Dreißig

**Grafiken (Titelbild, S. 20, S. 43):** n30\_heart\_art

**Bildnachweise:** sofern nicht anders angegeben © UBZ Steiermark

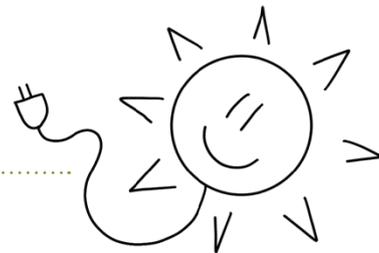
Erstellt im Rahmen des Projektes „Umweltbildung Steiermark“

Fördergeber: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik

© UBZ, Graz 2021

# Vorwort

---



Diese vorliegende Unterrichtshilfe „Energie-Experimente“ enthält eine Sammlung aus einfachen Versuchen zu den Themen „Erneuerbare Energien“ sowie „Strom und Elektrizität“. Die Experimente können ohne großen Aufwand in den Unterricht eingebaut werden, machen Spaß und fördern das Verständnis für die verschiedenen Lerninhalte.

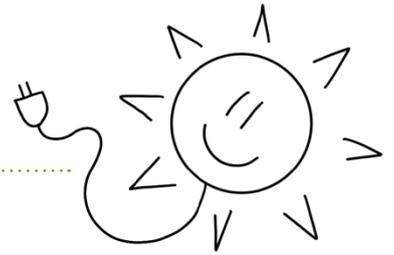
Einige Versuche bieten sich an, an Stationen aufgebaut zu werden und die SchülerInnen selbst arbeiten und forschen zu lassen, andere können gemeinsam durchgeführt werden oder eignen sich auch als Aufträge an die SchülerInnen für zu Hause. Zu den Experimenten gibt es neben der Information für Lehrende jeweils Arbeitsanleitungen oder Aufgabenblätter zur Dokumentation von Beobachtungen bzw. für die selbstständige Erarbeitung durch die SchülerInnen.

Ihr UBZ-Team



# Inhaltsverzeichnis

---



## Vorwort

### 1. Elektrizität, Strom, Wärmeleitung

1.1	Elektrisch aufgeladen .....	Seite 9
1.2	Salz und Pfeffer .....	Seite 12
1.3	Kartoffelbatterie .....	Seite 14
1.4	Leiter – Nichtleiter .....	Seite 17
1.5	Wärmeleitung .....	Seite 21
1.6	StromdetektivInnen .....	Seite 24

### 2. Sonne

2.1	Schwarz verschlingt Sonnenlicht .....	Seite 29
2.2	Fingerwärmer .....	Seite 32
2.3	Sturm im Turm .....	Seite 35

### 3. Wind

3.1	Teebeutelrakete .....	Seite 41
3.2	Schlangentanz .....	Seite 44
3.3	Windrad-Lastenaufzug .....	Seite 47

### 4. Biomasse

4.1	Mini-Biogasanlage .....	Seite 51
4.2	Bioenergie aus Samen .....	Seite 53

### 5. Wasser

5.1	Wasserkraft-Wasserrad .....	Seite 57
5.2	Wasser übt Druck aus .....	Seite 61

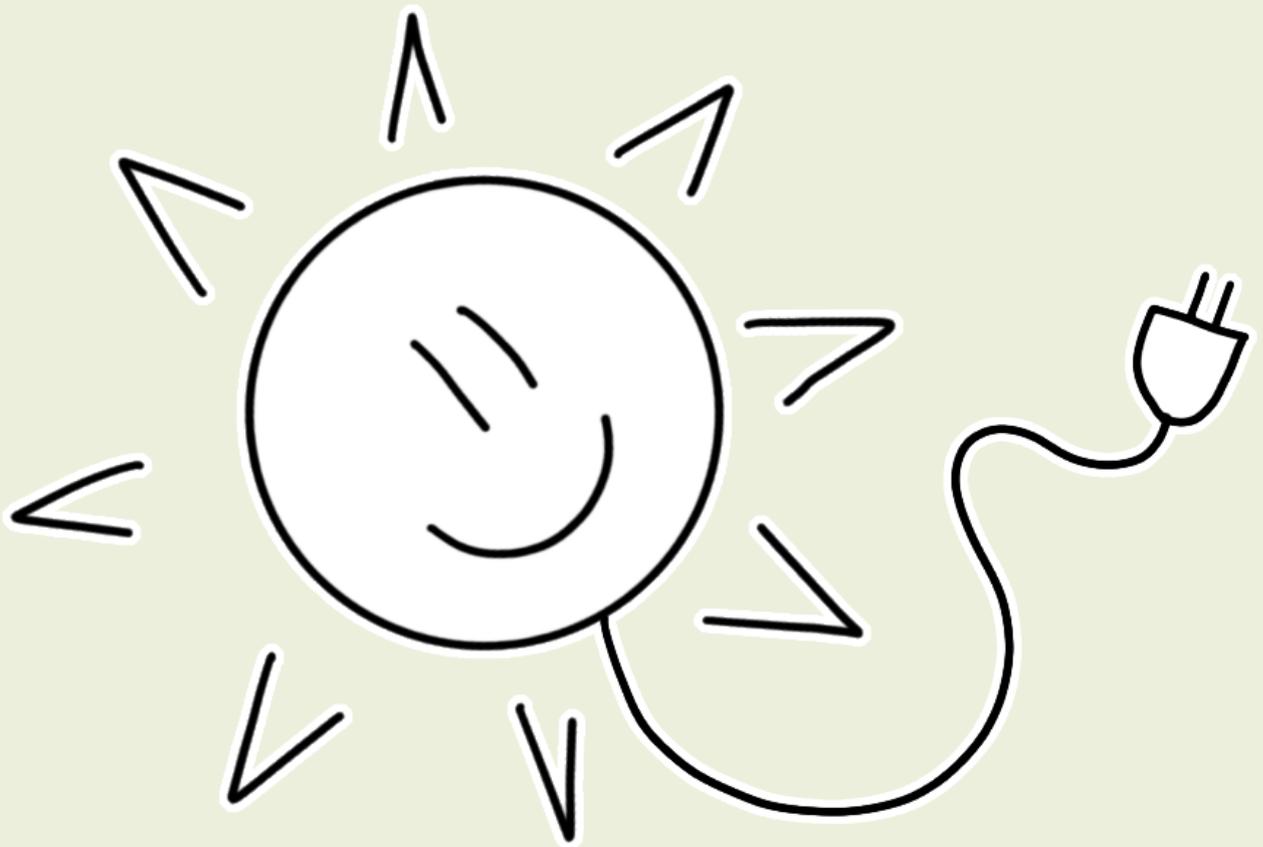
### 6. UBZ-Angeote

6.1	UBZ-Angebote zum Thema Energie .....	Seite 63
-----	--------------------------------------	----------



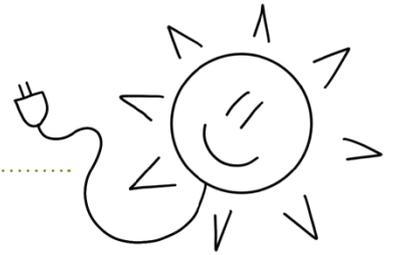
# Elektrizität, Strom, Wärmeleitung

Unterrichtshilfe Energie-Experimente





# Elektrisch aufgeladen



Elektrische Felder kann man selber erzeugen und damit die Ladung von Körpern, die normal ausgeglichen ist, verändern.

Jeder hat schon erlebt, dass es beim Pulloverausziehen geknistert hat oder beim Kämmen die Haare zu Berge gestanden sind. Dann hat man eine Form von Elektrizität hautnah gespürt. Wieso das so ist und was dabei passiert, kann anhand eines einfachen Versuches erforscht und dadurch besser verstanden werden.

### Benötigtes Material

- Holzstäbchen (zB Spieß)
- Wollfäden, Schere
- Luftballon, Stoff (eigene Kleidung)

### Durchführung

Zuerst werden einige Wollfäden an einem Stab aufgehängt. Dann wird der aufgeblasene Luftballon an einem T-Shirt oder Pullover gerieben. Dabei wird der Luftballon „elektrisch aufgeladen“. Ist die Luft sehr trocken, hört man ein Knistern, das sind kleine Funkenüberschläge. In einem ganz dunklen Raum kann man diese Funkenüberschläge sogar sehen. Den so aufgeladenen Luftballon bringt man nun in die Nähe der aufgehängten Wollfäden.

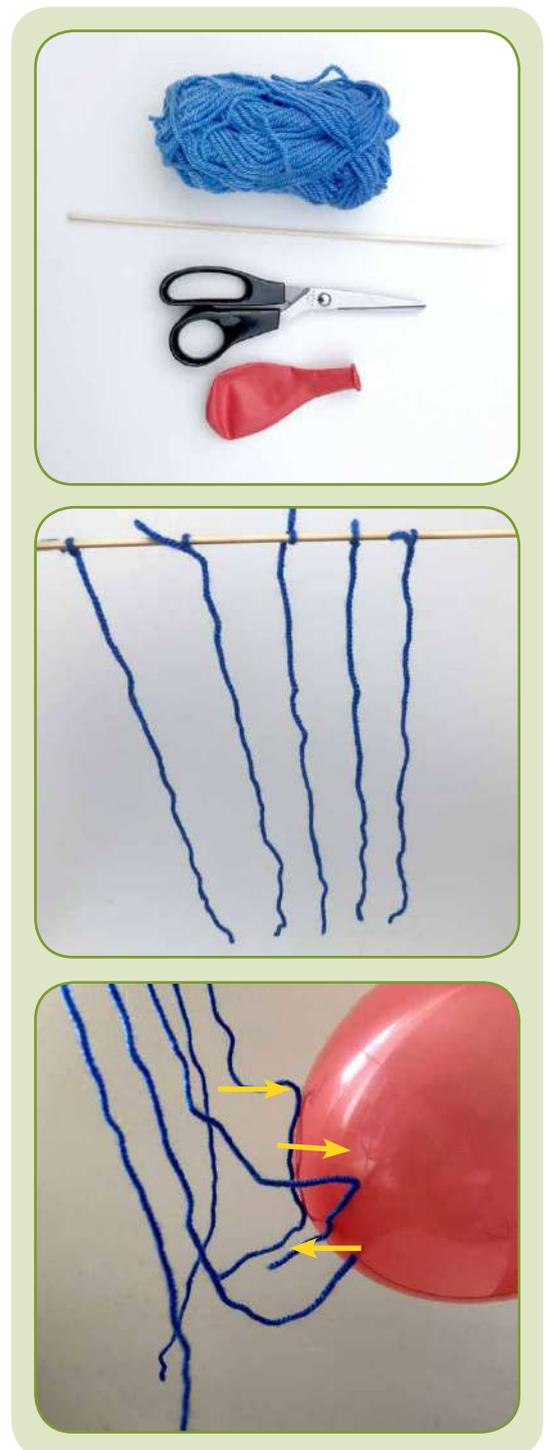
### Ergebnis

Je nach Ladung werden die Wollfäden vom Luftballon angezogen oder abgestoßen. Es kann auch sein, dass die Spitzen der Fäden abgestoßen werden, der Faden aber angezogen wird. Dies deshalb, weil die Wollfäden elektrische Nichtleiter sind und die Ladungen im Wollfaden unterschiedlich verteilt sind.

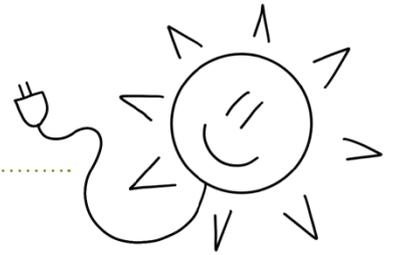
Die Kinder können den durch Reiben am Pullover aufgeladenen Luftballon an ihre Haaren oder an eine Wand halten, auch da wird sog. **statische Elektrizität** oder **Elektrostatik** sichtbar, indem die Haare zu Berge stehen oder der Luftballon an der Wand hängen bleibt.

### Hintergrundinformation

Alle Körper besitzen elektrische Ladungen (positive und negative). Normalerweise sind diese Ladungen ausgeglichen und wir merken davon nichts. Bei einem Luftballon oder einem Stoff handelt es sich um Materialien, die Ladungen nicht weiterleiten können, sie sind also Nichtleiter. Durch Reibung oder Berührung wie das Reiben des Luftballons an einem Stoff können kleine Teilchen (genannt Elektronen) von einem Körper auf den anderen überspringen. In der Physik nennt man dies „Ladungstrennung“. Die Ladung der Körper ist somit nicht



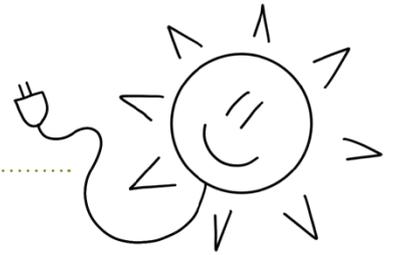
## 1.1 | Information für Lehrende | Elektrisch aufgeladen



mehr ausgeglichen, es entstehen entweder positiv oder negativ aufgeladene Oberflächen (dort, wo die Elektronen hingewandert sind, entsteht eine negativ geladene Oberfläche, wo die Elektronen fehlen, entsteht ein Überschuss an positiven Ladungen). Haben sich genug elektrische Teilchen angesammelt, entsteht eine elektrische Spannung, die sich wie bei einem Gewitter durch die Luft entladen kann. Das Knistern, das man hört, sind viele kleine Entladungen. Sie entsprechen dem Donner, der dem Blitz bei einem Gewitter folgt. In feuchter Umgebung gleichen sich unterschiedliche Ladungen rasch wieder aus, weshalb man diese Beobachtungen eher im Winter bei trockener Heizungsluft machen kann. Je trockener die Luft, desto schlechter können elektrische Ladungen abgeleitet werden. Anzeichen für elektrostatische Aufladung sind zB das Knistern beim Ausziehen eines Pullovers oder die abstehenden Haare beim Kämmen.

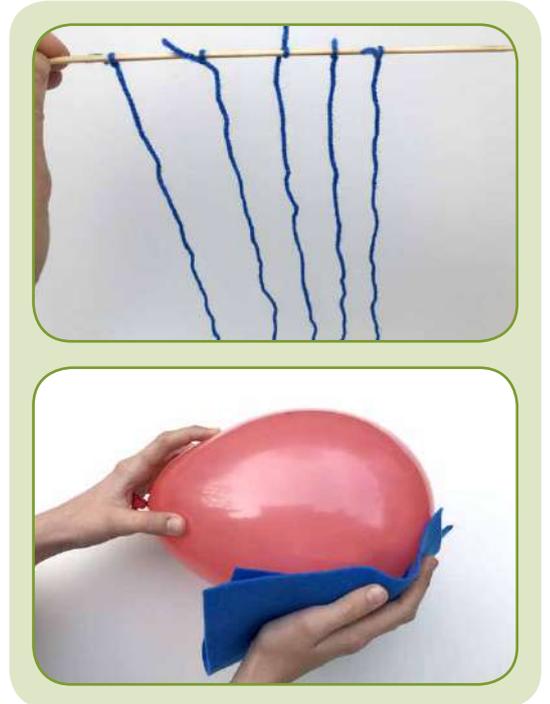


# Elektrisch aufgeladen



## Das brauchst du

- ein Holzstäbchen (Spieß)
- Wolle, Schere
- Luftballon
- Stoff (deine eigene Kleidung)



## So gehts

1. Schneide fünf ca. 20 cm lange Fäden von der Wolle herunter.
2. Binde die Wollfäden am Holzstäbchen fest.
3. Blase den Luftballon auf und reibe ihn kräftig an deinem Pullover oder T-Shirt.
4. Halte in einer Hand das Holzstäbchen mit den Fäden und führ den Luftballon langsam zu den Fäden hin.

## Beobachte, was passiert!

- Wie verhalten sich die Wollfäden? Beschreibe deine Beobachtung in ein paar Sätzen.

.....

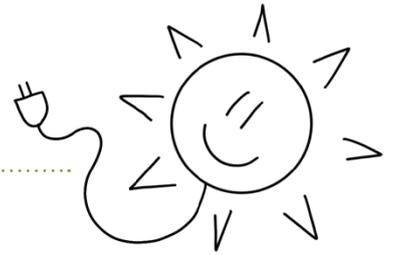
.....

.....

- Findest du noch Dinge, die vom Luftballon angezogen werden oder wo der Luftballon hängen bleibt? Was hast du gefunden?

.....

# Salz und Pfeffer



Salz und Pfeffer vermischen und ohne Zauberei wieder trennen? Das geht ganz einfach und hat mit elektrischen Ladungen zu tun, die bei Reibung entstehen. Durch das Reiben werden Stoffe elektrisch aufgeladen und das nennt man in der Physik „Elektrostatik“. Beim folgenden Versuch wird dieses Phänomen ausgenutzt und Salz und Pfeffer voneinander getrennt.

### Benötigtes Material

- ein wenig Salz und Pfeffer
- flachen Teller
- Plastiklöffel und/oder Luftballon
- Stoff (zB Wolltuch, T-Shirt)

### Durchführung

Auf einen flachen Teller wird ein wenig Salz und Pfeffer gestreut und vermischt. Der Plastiklöffel wird kräftig am Wolltuch gerieben und nun knapp über die Salz-Pfeffermischung gehalten, ohne diese zu berühren.

### Ergebnis

Der Pfeffer springt am Löffel hoch und bleibt daran kleben.

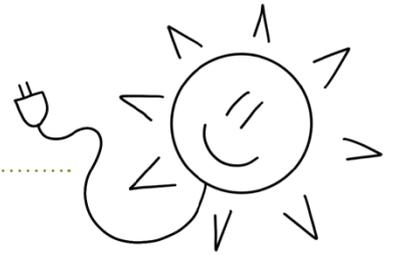
Bei einem aufgeblasenen Luftballon springen noch viel mehr Pfefferkörner hoch und das kann man sogar hören.

### Hintergrundinformation

Stoff und Plastik werden im Gegensatz zu Metallen bei Reibung nicht warm und leiten keinen Strom. Reibt man beide aneinander, laden sie sich elektrostatisch auf. Diese **Reibungselektrizität** kommt bei Metallen nicht vor, bei ihnen würde sich die durch die Reibung entstandene Ladung sofort gleichmäßig verteilen. Der in unserem Versuch auf diese Weise elektrisch aufgeladene Plastiklöffel bzw. Luftballon verhält sich nun wie ein Magnet und zieht die nicht aufgeladenen Salz- und Pfefferkörner an. Da Pfeffer leichter ist als Salz, springen die Pfefferkörner zuerst hoch und bleiben am Löffel oder Luftballon kleben.



# Salz und Pfeffer



## Das brauchst du

- ein wenig Salz und Pfeffer
- flachen Teller
- Plastiklöffel und/oder Luftballon
- Stoff (zB Wolltuch, T-Shirt)

## So gehts

1. Streue ein paar Salz- und Pfefferkörner auf einen Teller und vermische sie.
2. Reibe nun den Plastiklöffel kräftig am Tuch.
3. Halte den Löffel über die Salz-Pfeffermischung, ohne diese zu berühren.
4. Versuche das Gleiche nun mit einem aufgeblasenen Luftballon.



## Beobachte, was passiert!

- Beschreibe kurz. Was kannst du beobachten?

.....

.....

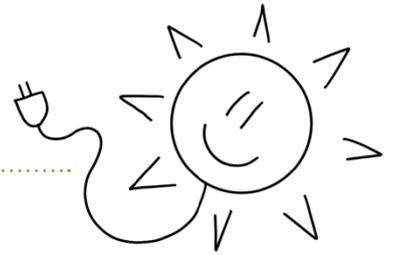
- Springen auch Salzkörner hoch, wenn du den Löffel/Luftballon ganz nah zur Salz-Pfeffermischung hältst?

- Ja
- Nein

- Finde eine Erklärung.

.....

# Kartoffelbatterie



Kartoffeln oder andere Früchte können als Ausgangsmaterial für ein kleines Stromexperiment dienen.

Eine Batterie stellt elektrische Energie, also Strom zur Verfügung und kann sehr praktisch in Taschenlampen, Fernsteuerungen, Weckern etc. verwendet werden. Mit Kartoffeln oder Früchten wie Zitronen oder Äpfeln kann man auch Strom erzeugen. Zwar nicht genug, um Geräte zu bedienen, aber genug um zu zeigen, wie Strom zu fließen beginnt. Mithilfe eines Kopfhörers kann man den Stromfluss auch hören.

### Benötigtes Material

- Frucht (Kartoffel, Zitrone, Apfel)
- Centmünze (Kupfermünze)
- Nagel
- 2 Büroklammern
- Alufolie (oder Krokodilkabel)
- Kopfhörer mit Klinkenstecker (zB vom Smartphone)

### Durchführung

Für diesen Versuch können, wenn vorhanden, statt der Alufolie auch Krokodilkabel oder ein Draht verwendet werden.

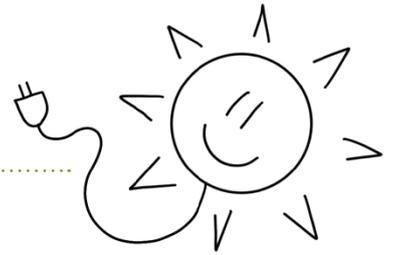
Zuerst werden die Münze und der Nagel in die Frucht gesteckt. Sie dürfen einander aber nicht berühren. Die aus Alufolie geformten Drähte werden mit Büroklammern am Nagel und an der Centmünze fixiert. Nun setzt man den Kopfhörer auf. Das Ende eines Alufoliendrahtes wird um den Kopfhörerstecker gewickelt, die Spitze des Steckers muss dabei frei bleiben. Mit dem zweiten Draht streicht man über die Spitze des Kopfhörersteckers. Der Strom beginnt zu fließen.

Bei diesem Versuch ist es wichtig, die Anleitung genau zu befolgen und nicht beide Drähte am Ende des Kopfhörersteckers zu fixieren, sondern mit dem 2. Drahtende (oder der Krokodilklemme) über den Kopfhörerstecker zu streichen. Nach dem Versuch ist die Frucht unbedingt im Restmüll zu entsorgen und nicht mehr zum Verzehr geeignet!

### Ergebnis

Verbindet man zwei unterschiedliche Metalle wie zB die Kupfermünze und einen Zink- oder Eisennagel über eine Frucht, wird im Inneren der Frucht ein Stromfluss erzeugt, den man hören kann. Im Kopfhörer kommt es zu einem Knacken und Knistern. Verbindet man mehrere Früchte miteinander, kann sogar ein kleines Lämpchen zum Leuchten gebracht werden.





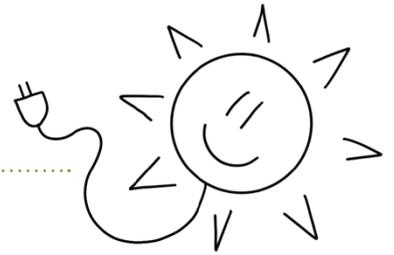
### Hintergrundinformation

Jede Batterie hat einen Pluspol und einen Minuspol, dazwischen befindet sich eine Flüssigkeit, die Elektrolyt genannt wird. Ein Elektrolyt ist eine Flüssigkeit, die Strom leiten kann. Wird ein **Stromkreis** hergestellt, reagieren die beiden Pole miteinander und es werden elektrische Ladungen zwischen ihnen übertragen. Es fließt Strom. Strom kann man also als Fluss von kleinsten Teilchen zwischen Plus- und Minuspol beschreiben.

Das Gleiche passiert bei einer Kartoffelbatterie. Ist der Stromkreis über den Kopfhörer geschlossen, beginnen sich in der Frucht Teilchen (Elektronen) zu bewegen. Die Flüssigkeit der Frucht wirkt als Elektrolyt. Weil „unedle Metalle“ wie Zink oder Eisen ihre Teilchen weniger fest an sich binden als „edle Metalle“ wie Kupfer, wandern ihre Elektronen in Richtung Kupfer und es bleiben negative Ladungen zurück. So entsteht zwischen den beiden Metallen eine elektrische Spannung. Die beiden unterschiedlichen Metalle werden bei diesem Versuch somit zu Plus- und Minuspol. Der Nagel bildet den Minuspol (negative Ladung), die Kupfermünze den Pluspol (positive Ladung). Den Teilchenfluss zwischen den Polen kann man über den Kopfhörer hören und das ist nichts anderes als Strom.



# Kartoffelbatterie



## Das brauchst du

- Frucht (Kartoffel, Zitrone, Apfel)
- Nagel, Centmünze (Kupfermünze)
- 2 Büroklammern, Alufolie
- Kopfhörer mit Klinkenstecker (zB vom Smartphone)

## So gehts

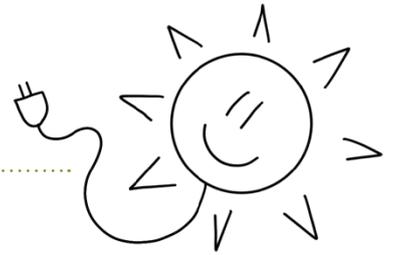
1. Stecke Nagel und Münze in die Frucht. Die beiden dürfen einander nicht berühren.
2. Forme aus Alufolie zwei kleine kurze „Drähte“. Befestige mit je einer Büroklammer einen Alufoliendraht am Nagel und einen an der Münze.
3. Setze den Kopfhörer auf.
4. Wickle das Ende eines Alufoliendrahtes um den Kopfhörerstecker, die Spitze des Steckers muss dabei noch frei bleiben.
5. Streiche nun mit dem Ende des zweiten Alufoliendrahtes über die Spitze des Kopfhörersteckers.
6. Strom beginnt zu fließen, hör genau hin.
7. Werf die Frucht nach dem Versuch in den Restmüll. Sie ist nicht mehr zum Verzehr geeignet!



## Beobachte, was passiert!

- Mit welcher Frucht hast du das Experiment gemacht? .....
- Hast du etwas gehört?  Ja  Nein
- Versuche das gehörte Geräusch zu beschreiben.

# Leiter – Nichtleiter



Was ist ein Stromkreis? Was braucht es, damit Strom fließen kann? Welche Materialien leiten den Strom und welche nicht?

Wir verwenden viele Dinge, die Strom brauchen. Sie sind entweder mit einem Kabel ans Stromnetz angeschlossen, haben eine Batterie oder einen Akku. Wir wissen, dass es gefährlich ist, in den Stromkreis zu geraten. Wenn wir aber unsere Geräte benutzen, passiert uns nichts. Das ist deshalb so, weil nicht alle Materialien den Strom leiten. Bei diesem einfachen Versuch werden unterschiedliche Materialien in den Stromkreis eingebaut und darauf getestet, ob Strom durch sie hindurchfließt oder nicht.

### Benötigtes Material

- Flachbatterie
- Lämpchen (kleine Glühbirne mit Fassung oder LED)
- 3 Krokodilkabel (oder isolierten Draht)
- unterschiedliche Gegenstände, zB Radiergummi, Glas, Löffel, Kork, Stein, Münze, Putzschwamm, Stofftuch, Nagel, Schere, Papier, Bleistift ...

### Durchführung

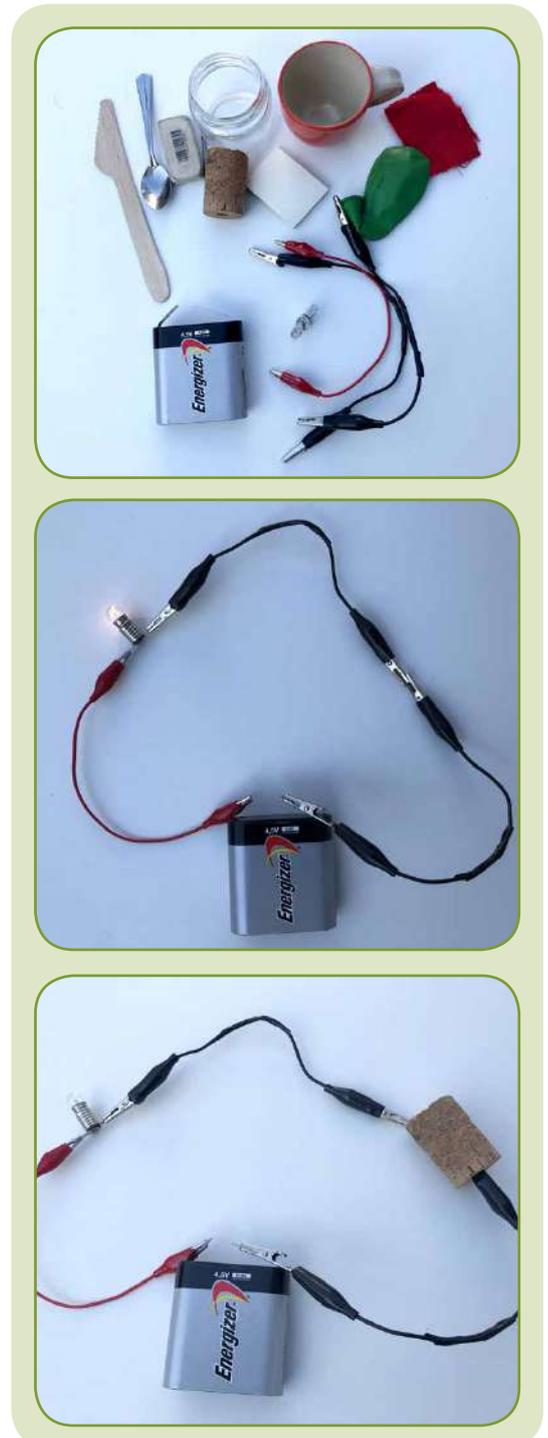
Ein einfacher Stromkreis besteht aus einer Stromquelle (Batterie) und einem Verbraucher (Lämpchen), die über Stromleiter (Kabel) miteinander verbunden sind.

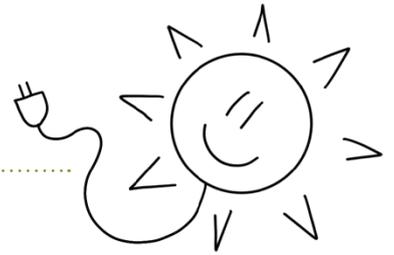
In diesen einfachen Stromkreis wird ein weiteres Kabel eingebaut. Trennt man die Kabel, ist der Stromkreis unterbrochen. Diese Lücke wird mit verschiedenen Gegenständen und Materialien verbunden und es wird untersucht, welche den Stromkreis wieder schließen.

### Ergebnis

Leuchtet das Lämpchen, kann der Gegenstand bzw. das Material, das dazwischengeschaltet wurde, den Strom leiten. Leuchtet das Lämpchen nicht, leitet das Material den Strom nicht. Materialien, die den elektrischen Strom leiten, werden **Leiter** genannt. Alle Materialien, die den elektrischen Strom nicht leiten, werden **Nichtleiter** (oder Isolatoren) genannt.

Alle Metalle und die Bleistiftmine (Grafit) leiten den Strom. Glas, Plastik, Holz, Kork, Stoff, Porzellan etc. sind Nichtleiter.





### Hintergrundinformation

Metall und Wasser leiten den Strom besonders gut. Daher muss im Badezimmer und an Orten mit viel Metall besonders vorsichtig mit Strom umgegangen werden.

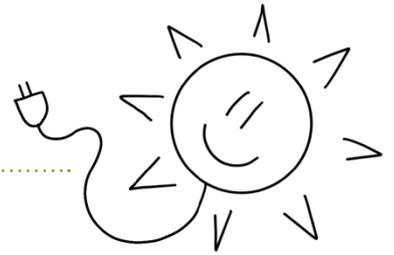
Elektrischer Strom fließt nur in einem geschlossenen Stromkreis. Fließt Strom, bewegen sich unvorstellbar viele winzig kleine, elektrisch geladene Teilchen gemeinsam in eine Richtung durch einen elektrischen Leiter. Diese Teilchen werden Elektronen genannt. Sie bewegen sich deshalb in eine Richtung, weil sie von einem sich ständig ändernden Magnetfeld beeinflusst werden.

In Batterien ist elektrische Energie, also Strom gespeichert. Sie bestehen aus verschiedenen Chemikalien und haben immer einen Plus- und einen Minuspol. Dadurch sorgen sie als Spannungsquellen für den Antrieb des elektrischen Stromes in Stromkreisen. Werden die Pole einer Batterie zB über eine Lampe verbunden, beginnen die Elektronen zu fließen, die Batterie gibt Strom ab.

Elektrischer Strom ist nur an seinen Wirkungen erkennbar. Er kann in einer Lampe Licht erzeugen oder bewirkt Wärme. Er hat auch magnetische und chemische Wirkung.



# Leiter - Nichtleiter



## Das brauchst du

- Flachbatterie
- Lämpchen (kleine Glühbirne mit Fassung oder LED)
- 3 Krokodilkabel (oder isolierten Draht)
- unterschiedliche Gegenstände, zB Radiergummi, Glas, Löffel, Kork, Stein, Münze, Putzschwamm, Stofftuch, Nagel, Schere, Papier, Bleistift ...

## So gehts

Ein einfacher Stromkreis besteht aus einer Stromquelle (Batterie) und einem Verbraucher (Lämpchen), die über Stromleiter (Kabel) miteinander verbunden sind.

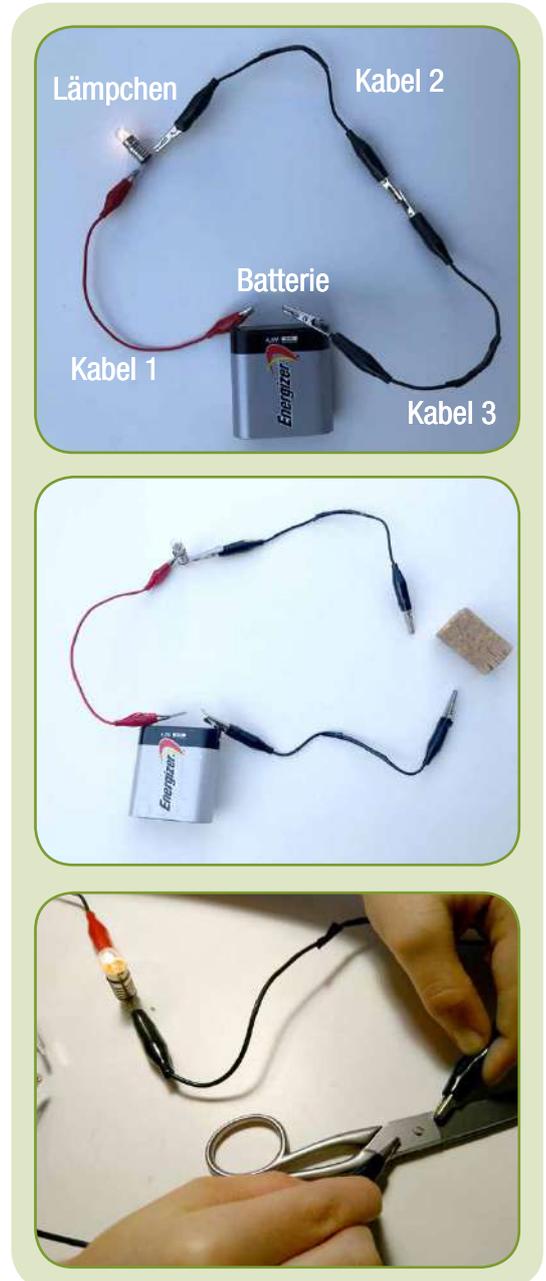
1. Starte beim Minuspol der Batterie und baue den Stromkreis so auf: Batterie - Kabel (1) - Lämpchen - Kabel (2) - Kabel (3) - Batterie

Bei einer LED achte darauf, dass das kleine Beinchen der LED mit dem Minuspol der Batterie verbunden ist.

2. Trenne die beiden Kabel (2) und (3), der Stromkreis ist an dieser Stelle unterbrochen.
4. Verbinde nun diese offene Stelle mit einem Gegenstand deiner Wahl.

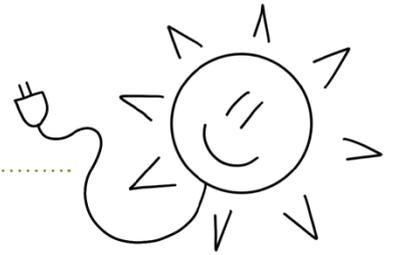
## Beobachte, was passiert!

- Stelle zuerst eine Vermutung an und teste erst dann! Notiere deine Ergebnisse in der Tabelle.





# Wärmeleitung



Der Fliesenboden im Badezimmer fühlt sich kalt an, daher steigt man auf die Fußmatte. Der Löffel, der im heißen Tee steckt, hilft beim Abkühlen. Die Suppe im Suppenteller ist am Rand nicht so heiß wie in der Mitte, Deckel von Kochtöpfen haben einen Plastikgriff, damit man sich nicht verbrennt. Das alles hat mit Wärmeleitung zu tun - das heißt, der Fähigkeit von Stoffen, Wärme weiterzuleiten oder eben auch nicht.

Bei einem einfachen Versuch kann man die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Materialien erforschen und beobachten.

Im Alltag spielt die Wärmeleitung von Stoffen eine große Rolle. Damit zB im Winter nicht zu viel Wärme nach draußen verloren geht, ist die richtige Dämmung und die Wahl der Fenster sehr wichtig. Dadurch kann enorm viel Energie eingespart werden.

### Benötigtes Material

- 3 ungefähr gleich große Löffel aus folgenden Materialien:  
Holz, Plastik, Metall
- Butter
- Schale mit heißem Wasser
- evtl. einen Stein zum Beschweren der Löffel

### Durchführung

Da heißes Wasser benötigt wird, ist der Versuch von der Lehrperson zu begleiten. Eine Schale mit heißem Wasser wird bereitgestellt.

Auf den hinteren Teil der Löffelstiele wird je ein kleines Stück Butter gegeben, alle drei Stücke sollen ungefähr die gleiche Größe haben. Die Löffel werden in das heiße Wasser gestellt, es befindet sich nur der vordere Teil der Löffel im Wasser. Es ist darauf zu achten, dass der Abstand vom Wasser zum Butterstück bei allen Löffeln ungefähr gleich groß ist.

### Ergebnis

Nach kurzer Zeit beginnt die Butter am Metalllöffel nach unten zu rutschen und landet im heißen Wasser. Die Butter auf dem Plastiklöffel und dem Holzlöffel rutscht nicht.

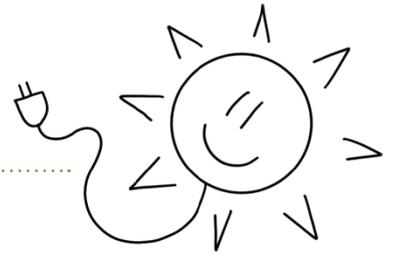
Der Metalllöffel hat die Wärme des Wassers weitergeleitet. Holz und Plastik haben die Wärme nicht gut weitergeleitet. Man sieht, dass Metalle gute **Wärmeleiter** sind, Holz und Plastik nicht.

### Hintergrundinformation

Es gibt gute Wärmeleiter (zB Metalle) und schlechte Wärmeleiter (zB

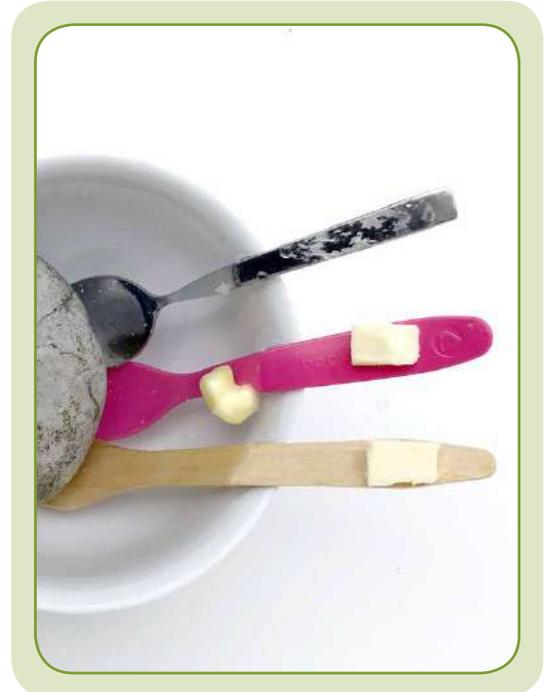


## 1.5 | Information für Lehrende | Wärmeleitung

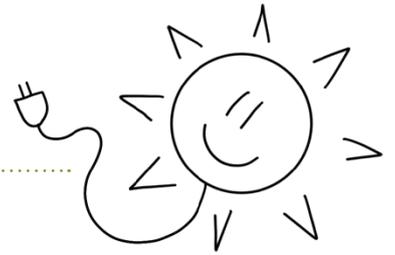


Holz, Plastik). Es gibt viele Beispiele, wo diese Eigenschaften genutzt werden. Zum Beispiel sind Kochtöpfe und Bügeleisen aus Metall, ihre Griffe meist aus Plastik. Luft ist ebenfalls ein sehr schlechter Wärmeleiter, was beim Dämmen und Isolieren hilft (Thermosflasche, Kleidung, Hausbau ...). Zwischen Stoffen mit unterschiedlichen Temperaturen besteht das Bestreben eines Ausgleiches. Die Richtung des Temperaturausgleiches erfolgt immer von warm nach kalt (2. Hauptsatz der Wärmelehre). Heißes Wasser gibt seine Wärme an die Umgebung ab und kühlt aus, die Umgebung wird ein bisschen wärmer. Dieser Austausch erfolgt zB über die Schale, über die Luft und auch über den Löffel, der im Wasser steckt. Leitet das Material gut, erfolgt dieser Wärmeausgleich rascher.

Beim Beispiel des kalten Badezimmerbodens erfolgt die Wärmeabgabe von den warmen Füßen auf die Fliesen, die sehr gute Wärmeleiter sind. Die Füße verlieren schnell Wärme und das fühlt sich unangenehm an. Liegt ein Teppich auf den Fliesen, verlieren die Füße nur wenig Wärme, da ein Teppich ein schlechter Wärmeleiter ist. Deshalb legen sich viele eine Fußmatte in das Badezimmer.



# Wärmeleitung



## Das brauchst du

- 3 ungefähr gleich große Löffel aus folgenden Materialien: Holz, Plastik, Metall
- Butter
- Schale mit heißem Wasser
- evtl. einen Stein zum Beschweren der Löffel



## So gehts

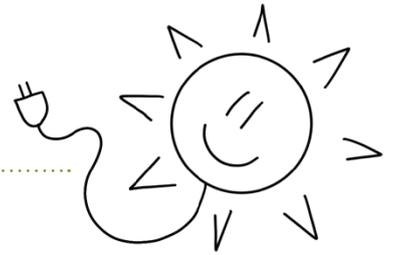
1. Gieße sehr warmes Wasser in die Schale hinein.
2. Gib auf den hinteren Teil der drei Löffelstiele ein kleines Stück Butter.
3. Stell die Löffel schräg in das heiße Wasser, es befindet sich nur der vordere Teil des Löffels im Wasser.
4. Achte darauf, dass der Abstand vom Wasser zu den Butterstücken bei allen Löffeln ungefähr gleich groß ist.

## Beobachte, was passiert!

- Wo ist das Butterstück als erstes heruntergerutscht?
  - Holzlöffel
  - Plastiklöffel
  - Metalllöffel
- Finde eine Erklärung.

- Fallen dir Dinge ein, wo es wichtig ist, dass Wärme nicht weitergeleitet wird?

# StromdetektivInnen



Den ganzen Tag über laufen viele verschiedene Geräte. Alle brauchen Strom. Wir schalten Geräte aus, wenn wir sie nicht mehr brauchen. Nur sind manche dann trotzdem nicht ganz ausgeschaltet, sondern nur auf Bereitschaft und verbrauchen weiterhin Strom. Das nennt man „Stand-by-Modus“.

Bei diesem Versuch werden SchülerInnen zu StromdetektivInnen - in der Schule oder zu Hause. Auftrag ist es herauszufinden, welche Geräte zu Hause oder in der Schule heimliche Stromverbraucher sind mit dem Ziel, den Stromverbrauch gemeinsam zu reduzieren und Geräte ganz auszuschalten.

### Benötigtes Material

- Haftnotizzettel
- roten Stift

### Durchführung

#### 1. Stromverbraucher entdecken

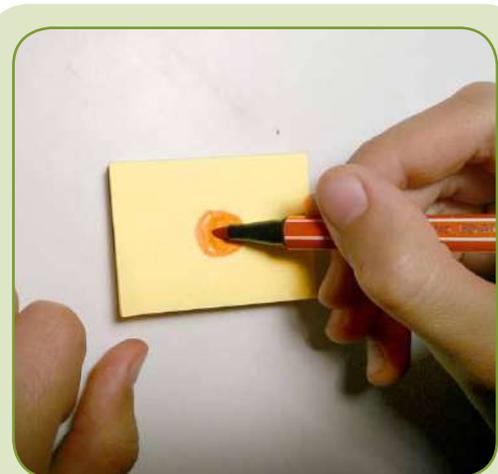
Auftrag an die SchülerInnen: Begib dich auf die Suche nach heimlichen Stromverbrauchern. Klebe in einem ersten Schritt auf alle Geräte, die du findest, einen Haftnotizzettel. Male einen roten Punkt drauf, wenn das Gerät gerade in Verwendung ist oder irgendwo ein kleines Licht brennt.

Zusatzinfo an die SchülerInnen: Anzeichen für einen Stromverbrauch sind zB wenn irgendwo ein kleines Licht brennt oder eine Leuchtanzeige sichtbar ist. Aber Achtung, manchmal ist es gar nicht so einfach zu erkennen, ob das Gerät gerade Strom verbraucht. Es kann sein, dass gar kein Licht brennt, sondern nur ein Brummen zu hören ist oder der Netzstecker warm ist. Es gibt viele heimliche Stromverbraucher in einem Haushalt: Kaffeemaschinen, elektrische Zahnbürsten und auch Ladekabel, die an der Steckdose hängen, ohne dass gerade geladen wird, gehören dazu.

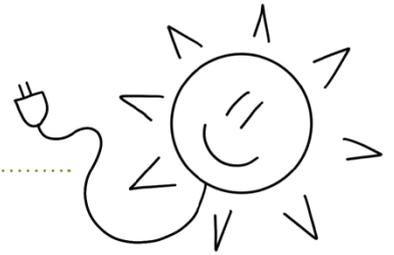
Bei manchen Geräten wird der Stromverbrauch auch unterschätzt. Vor allem Spielkonsolen brauchen übers Jahr oft im „Stand-by-Modus“ mehr Strom als im Gebrauch und auch Internet-Radios werden oft nicht ganz ausgeschaltet, damit die WLAN-Verbindung aufrecht bleibt. Das braucht viel Strom.

#### 2. Stromverbrauch vermeiden

Auftrag an die SchülerInnen: Besprich nun mit Erwachsenen, welche mit einem Haftnotizzettel gekennzeichneten Geräte am Abend ganz ausgeschaltet werden können. Das sind, abgesehen von großen Küchengeräten wie Kühlschrank, Geschirrspüler und Herd meistens alle anderen Geräte. Am besten ist es, die Geräte auszustecken oder



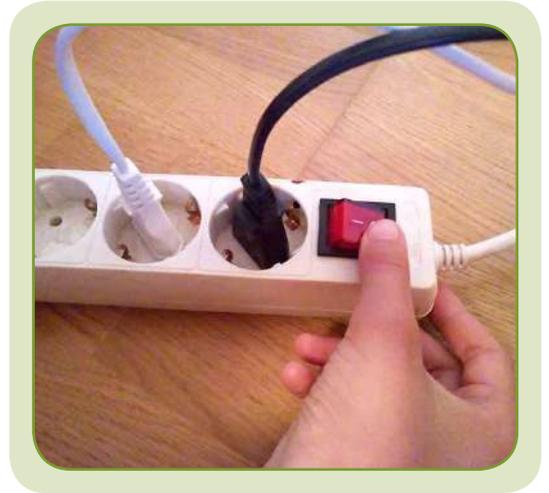
## 1.6 | Information für Lehrende | StromdetektivInnen



eine Steckerleiste mit Schalter zu verwenden. So kann man Geräte sicher vom Stromnetz trennen.

### Hintergrundinformation

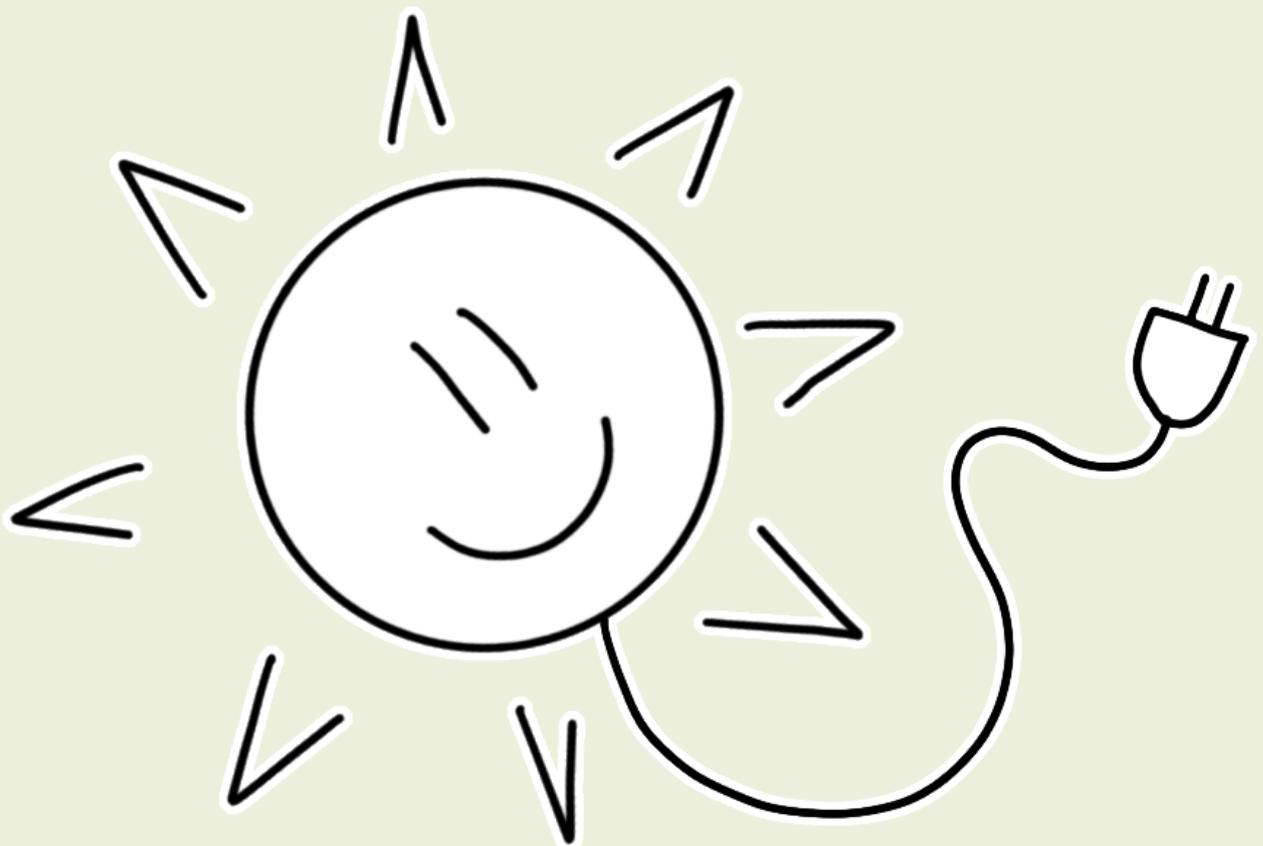
Werden Geräte ganz ausgeschaltet, hilft das Strom zu sparen und gleichzeitig die Umwelt zu schützen. Österreichweit wird nämlich jährlich ungefähr die Menge an Strom für Stand-by-Betrieb verbraucht (etwa 500 GWh), wie sie das Wasserkraftwerk Freudenau an der Donau im halben Jahr erzeugt oder sechs Murkraftwerke wie Graz Puntigam pro Jahr erzeugen. Außerdem können in einem durchschnittlichen Haushalt ca. 100 bis 150 Euro Stromkosten pro Jahr eingespart werden.





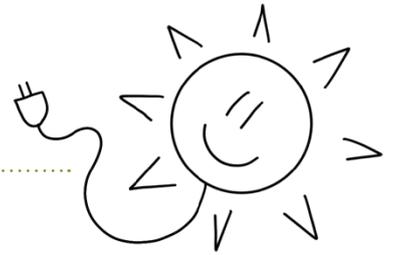
# Sonne

Unterrichtshilfe Energie-Experimente





# Schwarz verschlingt Sonnenlicht



Warum tragen Menschen im Sommer hellere Kleidung als im Winter?

Warum werden manche Gegenstände in der Sonne so heiß, dass man sich beinahe verbrennt?

Sonnenlicht, das auf einen Gegenstand trifft, wird in Wärme umgewandelt. Das nennt man Absorption und bedeutet so viel wie „einsaugen, verschlingen“. Dunkle Flächen können das viel besser als helle.

### Benötigtes Material

- weißes und schwarzes Blatt Papier
- 2 leere Getränkekartons
- schwarze und weiße Farbe zum Bemalen (oder Papier zum Bekleben)
- Sonne

### Durchführung

Das schwarze und weiße Blatt Papier werden nebeneinander in die Sonne gelegt. Nach ein paar Minuten werden die Kinder aufgefordert zu fühlen, wie warm das jeweilige Blatt geworden ist.

Als weiteres Beispiel werden schwarz und weiß bemalte oder beklebte, mit Wasser gefüllte Getränkekartons in die Sonne gestellt. Nach ein bis zwei Stunden wird getestet, wie warm das Wasser in den Kartons geworden ist.

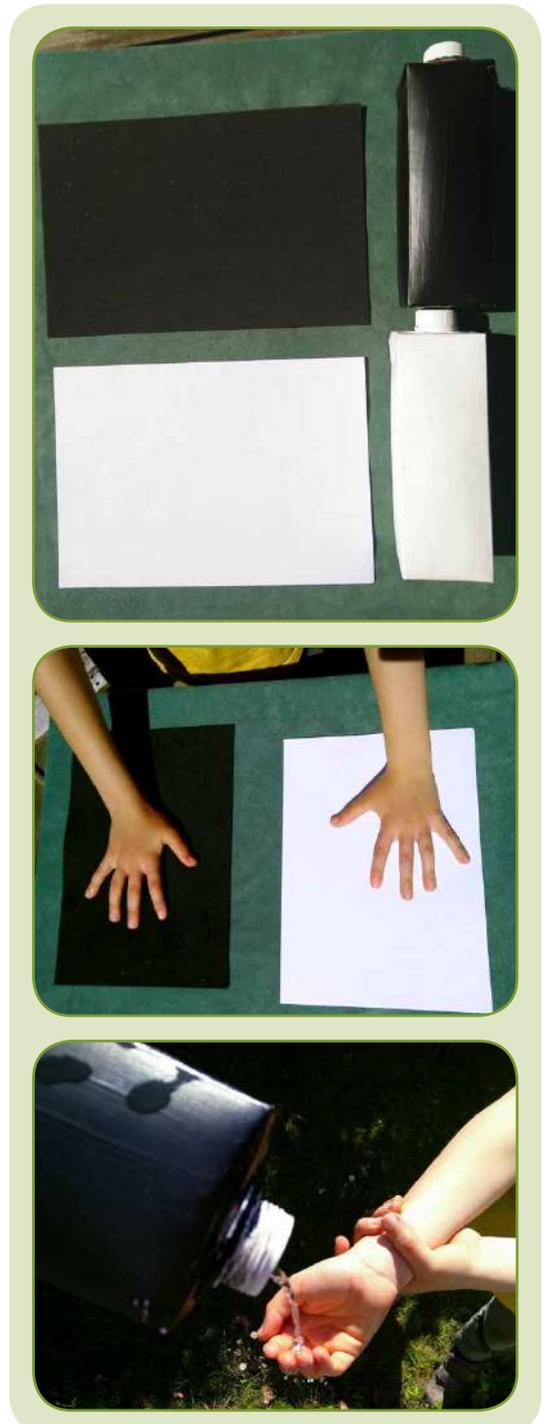
### Ergebnis

Das schwarze Blatt erwärmt sich schneller als das weiße und auch das Wasser im schwarzen Getränkekarton ist deutlich wärmer geworden als das im weißen.

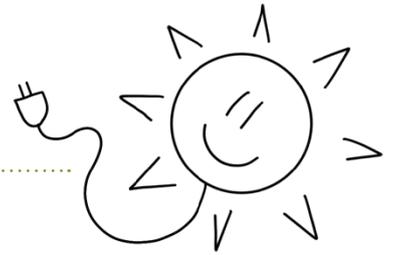
### Hintergrundinformation

Das ist deshalb so, weil dunkle Farben das Sonnenlicht verschlingen, man sagt sie **absorbieren** das Licht. Weiße Flächen nehmen fast keine Sonnenstrahlen auf, **reflektieren**. Schwarze Oberflächen erwärmen sich aufgrund der Wärmeabsorption stärker. Die Wärme wird zB an das Wasser weitergegeben.

Dieser Effekt wird unter anderem bei der Solarthermie genutzt. Mithilfe von Sonnenkollektoren wird Wasser von der Sonne erhitzt, das zum Duschen, Abwaschen oder sogar Heizen verwendet werden kann. Nutzt man die Sonne, um Warmwasser zu erzeugen, wird auch viel Energie gespart.



# Schwarz verschlingt Sonnenlicht (1)



## Das brauchst du

- weißes und schwarzes Blatt Papier
- Sonne

## So gehts

1. Lege das schwarze und weiße Blatt Papier nebeneinander in die Sonne.
2. Fühle nach ein paar Minuten, wie warm das jeweilige Blatt geworden ist.
3. Versuch es nach ein paar weiteren Minuten noch einmal.



## Beobachte, was passiert!

- Fühlst du einen Unterschied zwischen dem weißen und dem schwarzen Blatt Papier?

- Ja       Nein

Wenn ja, welches Blatt ist wärmer?

- weiß       schwarz

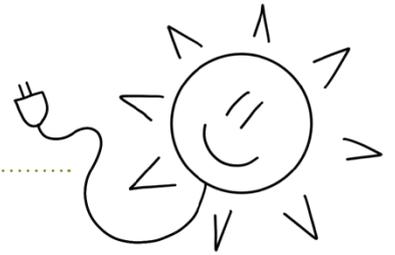
- Erkläre, wie es dazu kommt.

.....

.....

.....

# Schwarz verschlingt Sonnenlicht (2)



## Das brauchst du

- 2 leere, gereinigte Getränkekartons
- schwarze und weiße Farbe zum Bemalen (oder Papier zum Bekleben)
- Sonne



## So gehts

1. Bemale einen Getränkekarton schwarz und einen weiß (du kannst sie auch mit schwarzem oder weißem Papier bekleben).
2. Ist die Farbe getrocknet, befülle beide Kartons mit kaltem Wasser und stell sie an einen sonnigen Platz. Warte nun ein bis zwei Stunden und teste dann, wie warm das Wasser in den Kartons ist.

## Beobachte, was passiert!

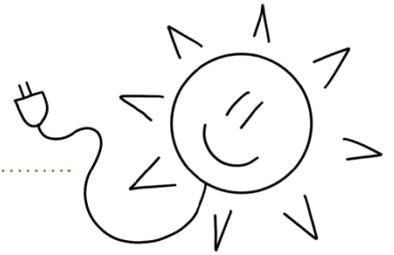
- In welchem Karton ist das Wasser wärmer?
  - weißer Karton
  - schwarzer Karton
- Erkläre, wie es dazu kommt.

.....

.....

.....

# Fingerwärmer



Die Sonne setzt unglaublich viel Energie frei. Ihr Potenzial ist so groß, dass die auf die Erde auftreffende Energiemenge rund 5000-mal höher ist als der Energiebedarf der gesamten Menschheit. Sonnenenergie wird bereits auf vielfältige Weise genutzt. Mit Sonnenlicht kann direkt mittels Solarzellen Strom erzeugt werden. Und es kann die Wärme der Sonne genutzt werden, die beim Auftreffen der Sonnenstrahlen auf Oberflächen entsteht. Sonnenlicht lässt sich lenken und bündeln. Das kann mit einem selbst gebastelten Fingerwärmer ausprobiert werden. Ein Fingerwärmer sammelt die Sonnenstrahlen und lenkt sie auf den Finger, der dabei richtig warm wird.

### Benötigtes Material

- Kopie der Schablone
- Alufolie, Klebstoff, Schere
- Sonne

### Durchführung

Die Schablone wird auf der Rückseite mit der Alufolie beklebt. Die glänzende Seite ist dabei außen. Dann wird der Trichter entlang der Markierung ausgeschnitten und so zusammengerollt, dass die Alufolie die Innenseite des Trichters bildet. Die markierte Winkelfläche wird mit Klebstoff bestrichen und der Trichter festgeklebt.

Nun steckt man den Trichter auf den Zeigefinger und richtet die weite Öffnung des selbst gemachten „Sonnenkollektors“ auf die Sonne.

### Ergebnis

Wird der Zeigefinger auf die Sonne gerichtet, ist nach kurzer Zeit eine deutliche Wärme am Finger spürbar.

### Hintergrundinformation

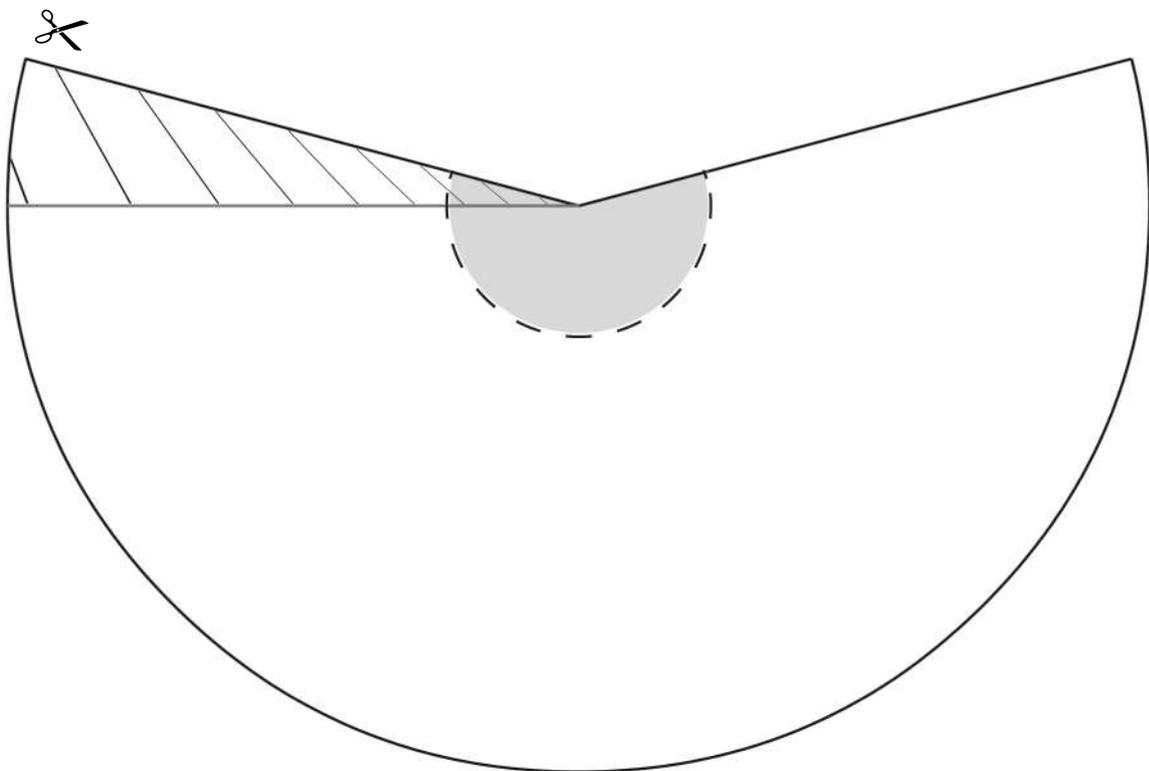
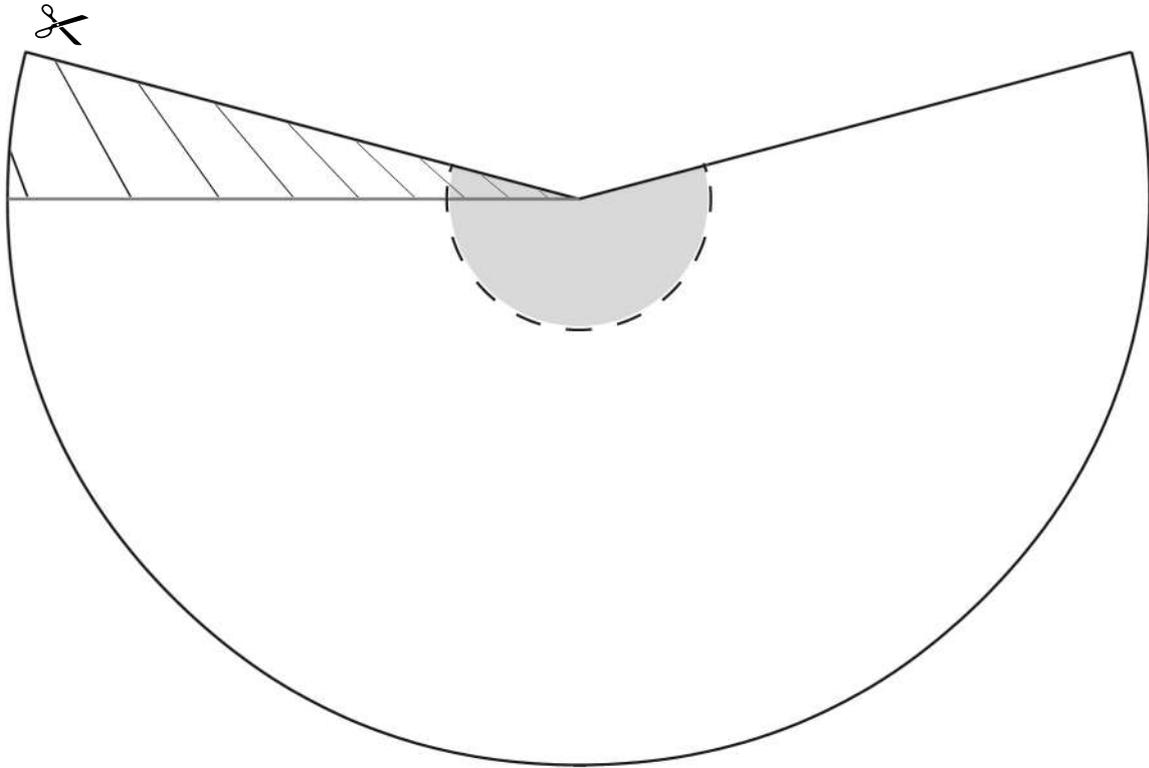
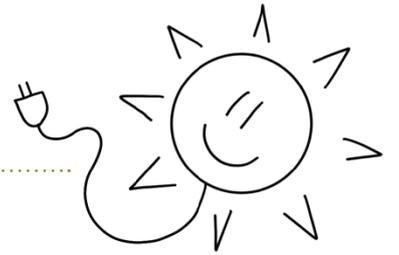
Trifft Sonnenlicht auf die Erde, wird ein Teil des Lichtes in Wärmeenergie umgewandelt. Je nach Beschaffenheit der Oberfläche, auf die das Licht trifft, wird das Licht aufgenommen und Wärme abgestrahlt (Absorption) oder es wird reflektiert. Trifft das Licht auf einen Spiegel, wird das gesamte Licht in einem bestimmten Winkel reflektiert.

Durch die Form des Fingerwärmers werden die Sonnenstrahlen von der Innenseite des Reflektors gebündelt auf den Finger gelenkt. Der Finger ist nicht verspiegelt, absorbiert das Licht und wird viel schneller warm als die Finger rundherum. Dass Licht gelenkt und gebündelt werden kann, sieht man auch bei einer Lupe. Mit ihr kann man das Licht sogar auf den Brennpunkt bündeln und damit ein Feuer entfachen.

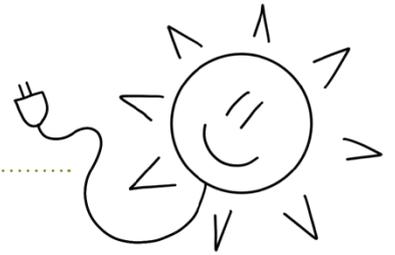
Da manche Regionen der Erde ohne Stromversorgung auskommen müssen, werden die Eigenschaften von Licht – **Reflexion** und **Absorption** – auch für das Kochen mit einem Sonnenofen genutzt.



## 2.2 | Schablone | Fingerwärmer



# Fingerwärmer



## Das brauchst du

- Kopie der Schablone
- Alufolie, Klebstoff, Schere
- Sonne

## So gehts

1. Beklebe die nicht bedruckte Rückseite der Schablone mit Alufolie. Die glänzende Seite ist dabei außen!
2. Schneide die Form entlang der Markierung aus und rolle sie so zu einem Trichter auf, dass die glänzende Alufolie die Innenseite des Trichters bildet.
3. Bestreiche die markierte Winkelfläche mit Klebstoff und klebe den Trichter fest.
4. Stecke den Trichter auf den Zeigefinger und richte deinen selbst gemachten „Sonnenkollektor“ auf die Sonne.



## Beobachte, was passiert!

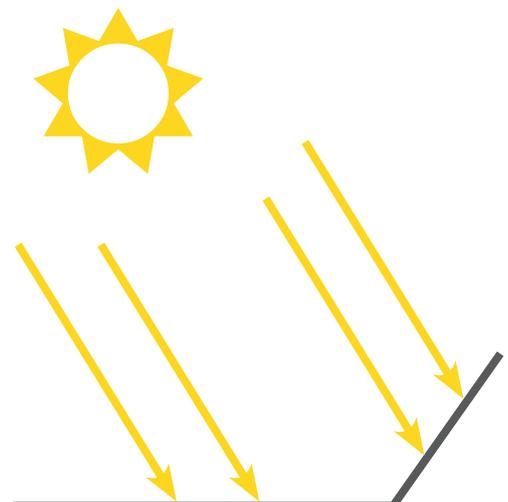
- Was spürst du, wenn du den Finger Richtung Sonne streckst?

.....

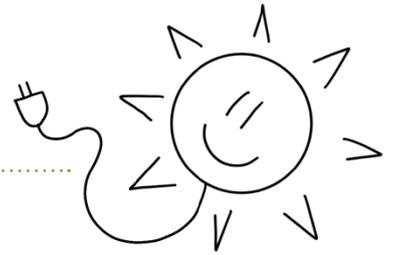
.....

- Überlege, wie sich die Sonnenstrahlen verhalten, wenn sie reflektiert (zurückgeworfen) werden.

Zeichne die Reflexion der Sonnenstrahlen in die Grafik ein:



# Sturm im Turm



Aufwinde sind vor allem für Segelflieger wichtig, Paragleiter und Vögel nutzen sie auch. Aber kann man diesen Wind auch für die Stromerzeugung nutzen?

Wenn die Sonne die Luft erwärmt, dehnt sich diese aus und steigt nach oben. Dieser Effekt kann für die Energiegewinnung in sogenannten Aufwindkraftwerken genutzt werden, deren Türme höher sind als Wolkenkratzer. Mit ein paar einfachen Materialien kann ein kleines Aufwindkraftwerk nachgebaut und die Funktionsweise beobachtet und erklärt werden.

### Benötigtes Material

- leere Küchenpapierrolle
- schwarze Farbe oder schwarzes Buntpapier
- 8 cm langen Papierstreifen aus dickerem Papier
- Hülle eines Teelichtes, Reißnagel
- Schere, Klebstoff, Tixo, Kugelschreiber, Radiergummi

### Durchführung

Ein kleines Aufwindkraftwerk kann gut mit der ganzen Klasse gebaut werden. Jedes Kind bringt eine Küchenpapierrolle mit, die anderen Bastelmaterialien wie schwarzes Papier, Teelichthüllen, Reißnägel werden bereitgestellt.

Die Papierrolle wird der Turm der Aufwindanlage. Für den Propeller (das Windrad) verwendet man eine Teelichthülle. Wichtig sind die Schlitze am unteren Rand des Turmes, diese sorgen dafür, dass Luft nachströmen kann. Vorsicht ist bei den Teelichthüllen geboten, die Schnittkanten können sehr scharf sein und beim Umbiegen der Seitenwände kann je nach Alter Unterstützung notwendig sein.

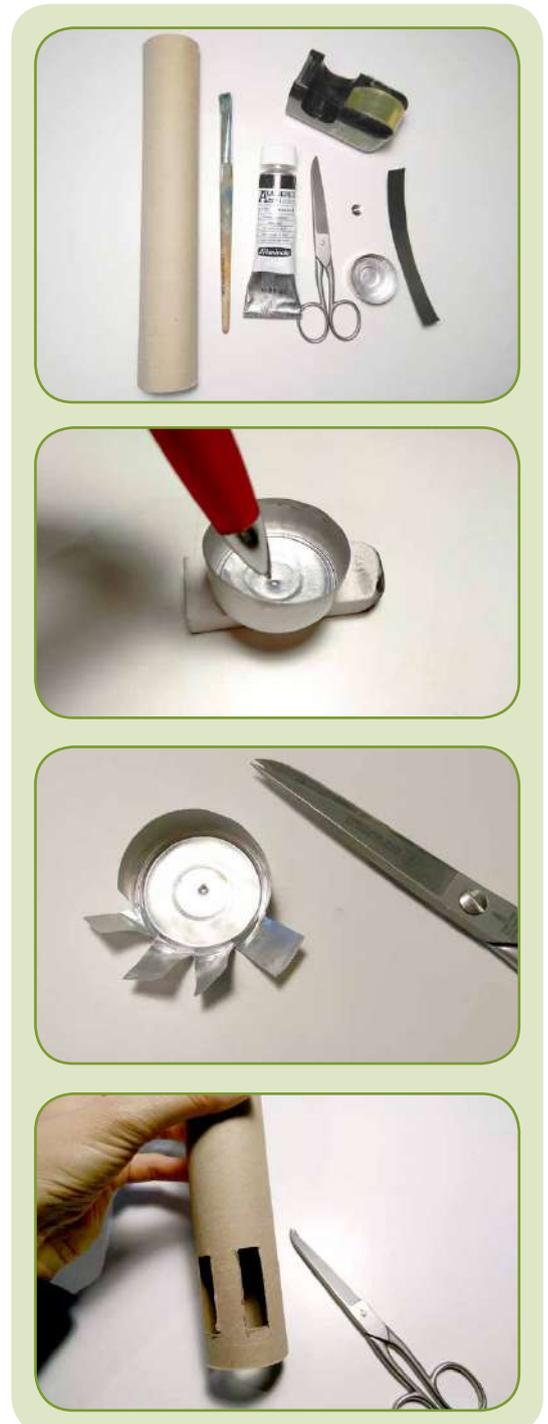
Das fertige Bauwerk wird hinter ein Fenster direkt in die Sonne gestellt.

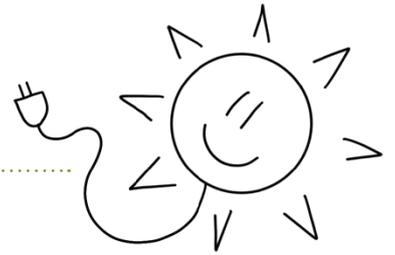
### Ergebnis

Nach kurzer Zeit beginnt sich das Rad zu drehen. Durch die schwarze Farbe der Röhre erwärmt sich die Luft in ihrem Inneren und steigt wie in einem Kamin nach oben. Durch die Öffnungsschlitze unten strömt neue Luft nach. Dieser von der Wärme erzeugte Luftstrom bringt das Windrad zum Drehen, solange genug Sonnenlicht zum Aufheizen der Luft vorhanden ist. Nach diesem Prinzip funktionieren auch Aufwindkraftwerke, die Strom erzeugen.

### Hintergrundinformation

**Aufwindkraftwerke** brauchen viel Sonne und Platz. Damit ein Aufwindkraftwerk funktioniert, ist ein riesiges Glasdach relativ nahe am Boden notwendig, unter dem sich die Luft erwärmen kann. In der



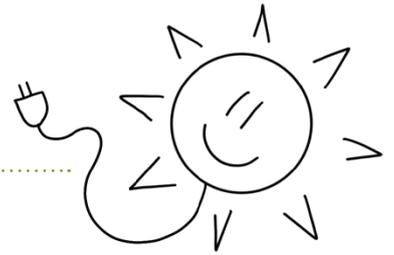


Mitte der Glasfläche befindet sich ein hoher Kamin. In diesem entsteht ein Sog, durch den die warme Luft, die unter dem Glas entstanden ist, mit hoher Geschwindigkeit nach oben aufsteigt und dabei eine Windturbine mit Generator antreibt. Dadurch wird Strom erzeugt. Am Ende des Kamins kann die warme Luft einfach entweichen. Am äußeren Rand der Glasfläche kann ungehindert Luft nachströmen, die unter dem Glas wieder erwärmt wird.

Damit sich so ein Bauwerk rentiert und genug Strom erzeugt, ist eine sehr große Fläche notwendig. Das erste realisierte Aufwindkraftwerk war ein Testkraftwerk und stand in Spanien. Es hatte eine Turmhöhe von 200 m und einen Durchmesser der Glasfläche von 240 m. Lohnend wird ein solches Kraftwerk aber erst ab viel größeren Dimensionen, nämlich Turmhöhen von über 1 000 m und Durchmessern von mehreren Tausend Metern. Also weit höher als die derzeit höchsten Gebäude der Welt. WissenschaftlerInnen arbeiten daran, die Technik zu optimieren.



# Sturm im Turm



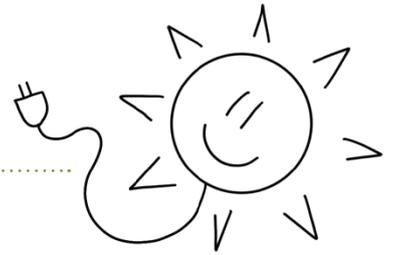
## Das brauchst du

- leere Küchenpapierrolle
- schwarze Farbe oder schwarzes Buntpapier
- 8 cm langen Papierstreifen aus dickerem Papier
- Hülle eines Teelichtes, Reißnagel
- Schere, Klebstoff, Tixo, Kugelschreiber, Radiergummi

## So gehts

1. Die Papierrolle wird der Turm der Aufwindanlage. Schneide zuerst an der unteren Seite der Papierrolle 1 cm breite und ca. 4 cm hohe Schlitz in die Röhre. Die braucht man, damit später Luft nachströmen kann.
2. Male die Papierrolle schwarz an und lass sie trocknen.
3. Nimm die Teelichthülle und drücke von innen mit der Mine eines Kugelschreibers eine Vertiefung in die Mitte. Lege einen Radiergummi darunter, damit kein Loch entsteht.
4. Schneide in die Wand der Teelichthülle ca. 1 cm breite Streifen. Biege jeden Streifen nach außen und dreh ihn um 45 Grad. Das ist nun das Windrad. Vorsicht, die Kanten sind scharf!
5. Klebe einen schmalen Papierstreifen auf die obere Seite der Papierrolle und steck von unten einen Reißnagel durch. Den Reißnagel kann man von unten mit Tixo fixieren.
6. Setze das Windrad mit der Vertiefung auf den Reißnagel und stell das fertige Kraftwerk hinter eine Fensterscheibe direkt in die Sonne.





**Beobachte, was passiert!**

- Was kannst du beobachten?

.....

.....

- Erkläre, warum sich das Windrad dreht.

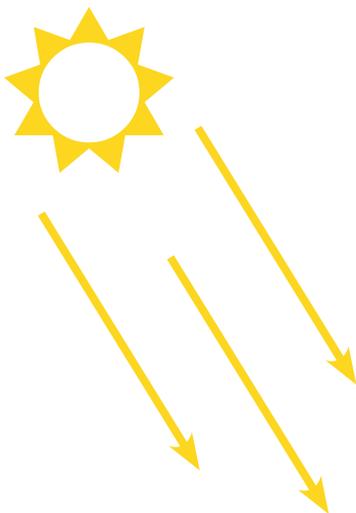
.....

.....

.....

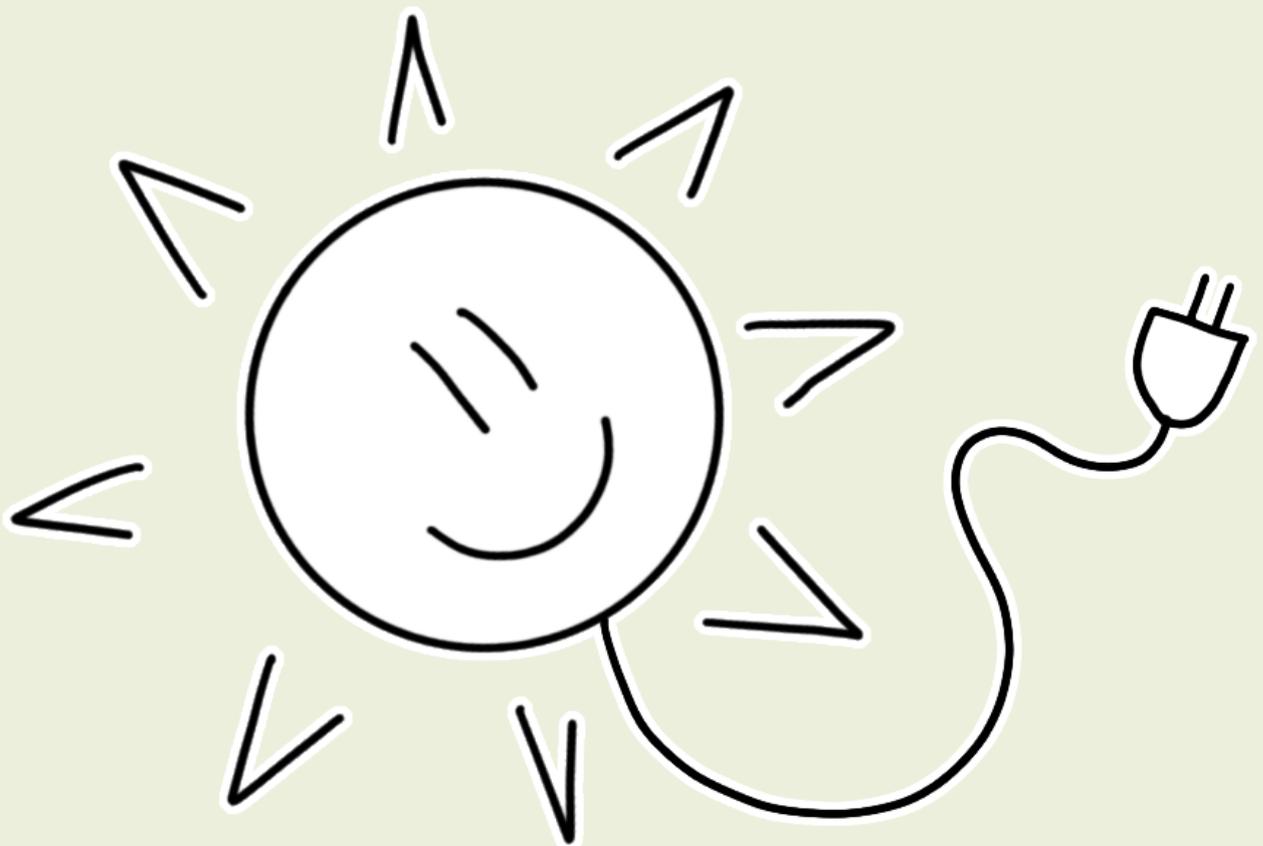


- Zeichne in das Modell des Aufwindkraftwerkes die Luftströmungen ein, die bei Sonnenschein entstehen.



# Wind

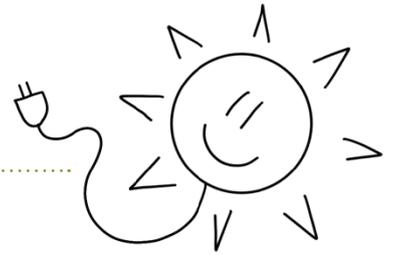
Unterrichtshilfe Energie-Experimente





## 3.1 | Information für Lehrende

# Teebeutelrakete



Wind ist eine wichtige erneuerbare Energie. Ein lustiges Experiment zu Wind und wie er entsteht ist die „Teebeutelrakete“. Dieser Versuch wird am besten gemeinsam in der Klasse durchgeführt.

### Benötigtes Material

- Teebeutel (nicht alle funktionieren, zuvor ausprobieren)
- Zündhölzer oder Feuerzeug
- feuerfeste Unterlage als Startrampe (zB Teller)

### Durchführung

Der Teebeutel wird knapp hinter der Klammer gerade abgeschnitten, sodass er sich öffnen lässt, und der Tee aus dem Beutel entfernt.

Danach formt man aus dem Teebeutel eine Röhre und stellt ihn auf die feuerfeste Startrampe. Der Teebeutel darf nicht umfallen (falls die brennende Rakete umfällt, mit einem Tuch ausdämpfen), es soll kein Luftzug im Raum herrschen.

Nun zündet man den Teebeutel ganz oben an und berührt ihn dabei nur mit der Flamme, damit er nicht umfällt. Mit der nach unten brennenden Flamme kann ein Countdown von 5 bis 0 heruntergezählt werden. Bei 0 hebt die Rakete ab.

### Ergebnis

Die durch das Feuer erwärmte Luft steigt auf und reißt den letzten Rest des brennenden Teebeutels, der beim Verbrennen an Gewicht verloren hat, mit nach oben.

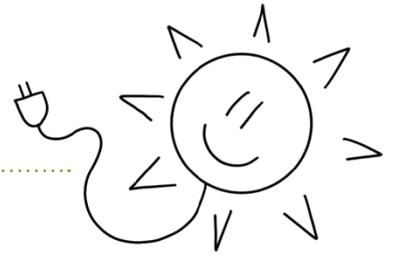
### Hintergrundinformation

Durch die Hitze des Feuers erhält die Luft Energie. Die kleinen Luftteilchen (Moleküle) bewegen sich also mehr als zuvor und brauchen daher auch mehr Platz. In der warmen Luft ist die Anzahl der Luftteilchen, also die **Luftdichte**, durch den erhöhten Platzbedarf geringer als rundherum. Warme Luft ist somit leichter als kalte und steigt auf. Dasselbe gilt für warmes und kaltes Wasser.

In der Natur erwärmen sich Oberflächen durch die Sonneneinstrahlung unterschiedlich stark. Zum Beispiel erwärmt sich die Landoberfläche schneller als das Meer, welches mehr Sonnenstrahlen reflektiert. Durch das Erhitzen dehnt sich die Luft über dem Festland aus, wird leichter und steigt nach oben. Gleichzeitig strömen kühlere Luftmassen nach. So entsteht eine Luftbewegung, die wir als Wind wahrnehmen.



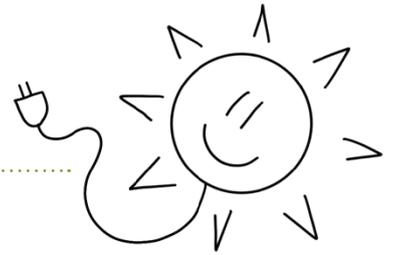
### 3.1 | Information für Lehrende | Teebeutelrakete



Warme, aufsteigende Luft übt weniger Druck auf die Erde aus als kalte, absinkende Luft. Wo warme Luft aufsteigt, herrscht ein **Tiefdruckgebiet**, wo kalte Luft absinkt, ein **Hochdruckgebiet**. Luft bewegt sich immer dahin, wo der Druck niedrig ist, um ihn auszugleichen. Sie strömt also vom Hochdruckgebiet zum Tiefdruckgebiet.



# Teebeutelrakete



Führe den Versuch nach Anleitung der Lehrperson durch. Achte dabei genau auf den Teebeutel.

## Beobachte, was passiert!

- Erzähle kurz, wie das Experiment funktioniert hat und was du beobachten konntest.

.....

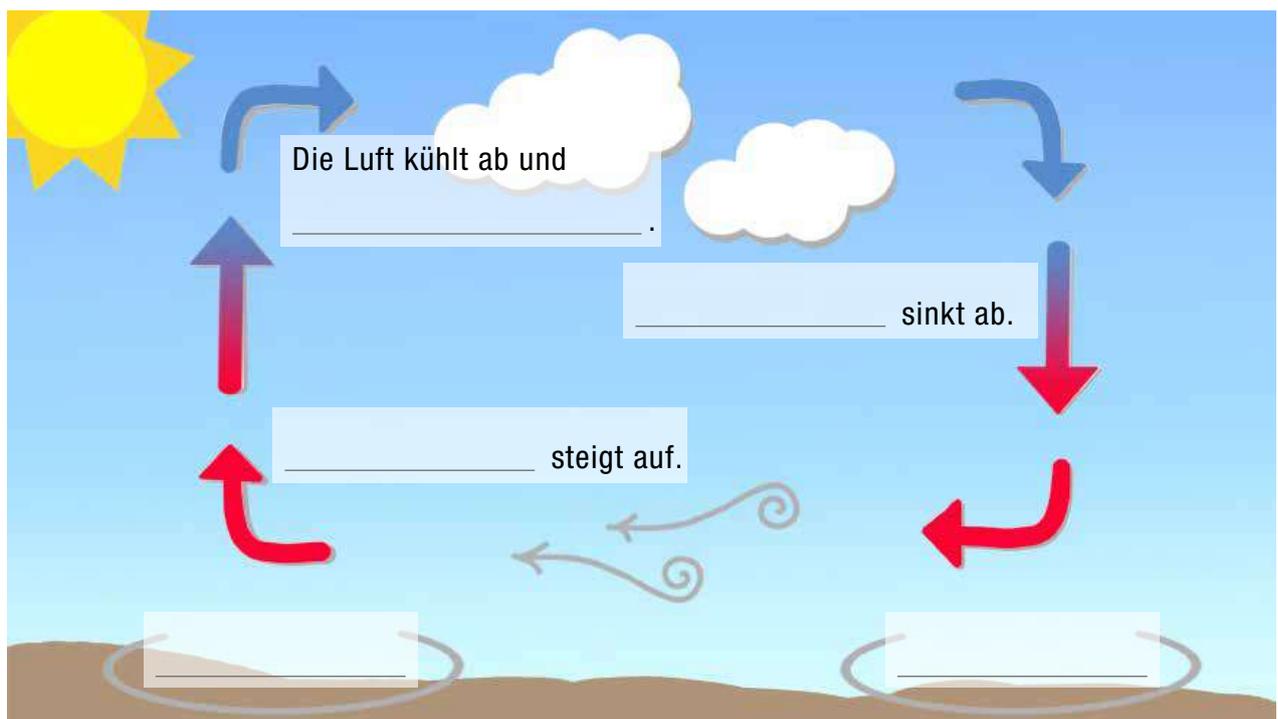
.....

.....

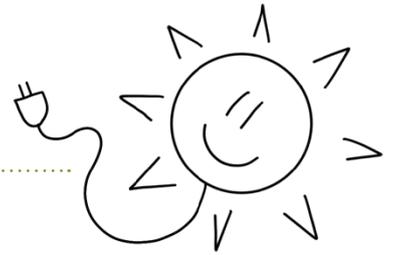


- Die Grafik zeigt die Entstehung von Wind. Schreibe folgende Begriffe in die richtigen Kästchen.

Tiefdruckgebiet | Hochdruckgebiet | erwärmte Luft | kalte Luft | Wolken entstehen



# Schlangentanz



Wenn im Winter die Vorhänge über dem Heizkörper leicht hin und her schaukeln oder im Sommer die Luft über dem Asphalt flimmert, dann bewegt sich Luft. Warme Luft dehnt sich aus und steigt auf. Mit einer einfachen Papierschlange kann die Aufwärtsbewegung warmer Luft erforscht und die Umwandlung von Wärmeenergie in Bewegungsenergie demonstriert werden.

### Benötigtes Material

- Blatt Papier
- Büroklammer, dünnen Faden
- Stifte, Schere, Heizkörper

### Durchführung

Das Basteln einer Heizungsschlange passt sehr gut in die kalte Jahreszeit. Die Kinder können selber eine Spirale auf ein Blatt Papier zeichnen (wie ein Schneckenhaus). Diese Spirale kann bunt verziert werden, der Schlangenkopf befindet sich in der Mitte. Es gibt aber auch zahlreiche Vorlagen für Heizungsschlangen im Internet, die in Klassenstärke ausgedruckt werden können.

Die fertigen Schlangen werden über den Heizkörper gehängt, sie müssen frei schweben können. Gibt es keine Aufhängemöglichkeit (Vorhangstange), können die Schlangen an einen Stock gebunden und über den Heizkörper gehalten werden.

### Ergebnis

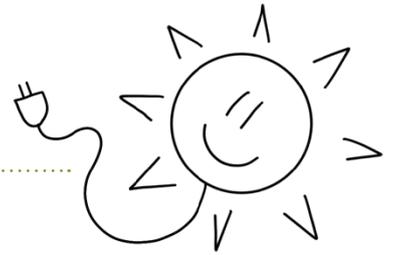
Die warme, aufsteigende Luft versetzt die Papierschlange in Bewegung, die Spirale beginnt sich rasch zu drehen.

### Hintergrundinformation

Über dem Heizkörper wird die Luft erwärmt. Diese erwärmte Luft besteht aus Luftmolekülen, die sich schneller bewegen und daher mehr Platz brauchen. Warme Luft hat somit eine geringere Dichte als die kühlere Umgebungsluft und steigt nach oben. Beim Aufsteigen stoßen die erwärmten Luftteilchen an die Papierschlange und versetzen diese durch Abgabe eines Teiles ihrer Energie in Bewegung. **Wärmeenergie** wird also in **Bewegungsenergie** umgewandelt.



# Schlangentanz



## Das brauchst du

- Blatt Papier
- Büroklammer, dünnen Faden
- Stifte, Schere, Heizkörper

## So gehts

1. Zeichne auf ein Blatt Papier eine Spirale (wie ein Schneckenhaus). Diese Spirale kannst du bunt verzieren. Der Schlangenkopf befindet sich in der Mitte.
2. Schneide die Schlange aus.
3. Befestige am Kopf der Schlange einen langen Faden mit einer Büroklammer.
4. Hänge die Schlange über dem Heizkörper auf, sie muss dabei frei schweben können. Gibt es keine Vorhangstange, wird die Schlange an einen Stock gebunden und über den Heizkörper gehalten.

## Beobachte, was passiert!

- Was passiert, wenn du die Schlange über den Heizkörper hängst?

.....

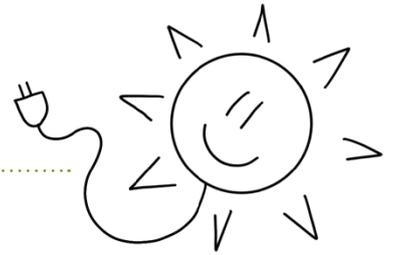
- Was ist der Grund, dass sich die Schlange dreht?

.....

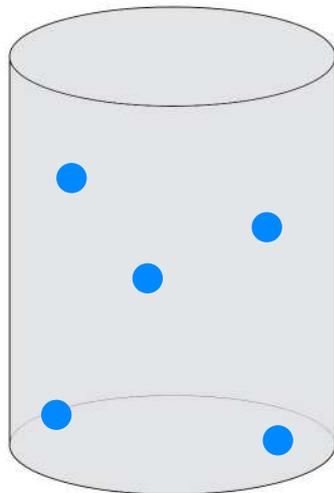
.....



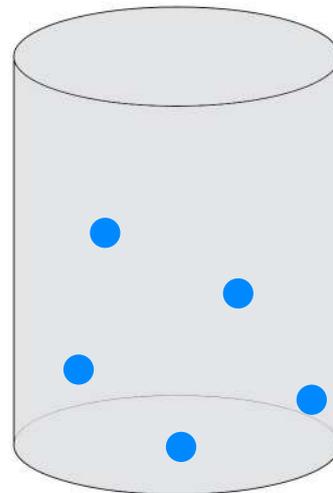
## 3.2 | Arbeitsblatt | Schlangentanz



- Zeichne weitere Luftteilchen in diese Gefäße hinein.  
Wie ist die Verteilung? Wo sind es mehr?



**warme Luft**

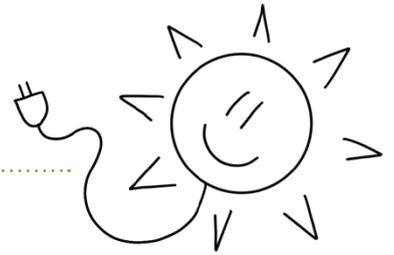


**kalte Luft**

*Tipp:*

- kalte Luft sinkt ab → hohe Teilchendichte → Hochdruck
- warme Luft dehnt sich aus und steigt auf → geringe Teilchendichte → Tiefdruck

## Windrad-Lastenaufzug



Die Windkraft wird bereits seit Jahrhunderten von uns Menschen genutzt, heute wird vor allem Strom erzeugt. Mit einem selbst gebauten Windrad und der eigenen Puste ist die Kraft des Windes leicht nachzuempfinden und es können sogar Dinge hochgehoben werden. Ganz nebenbei lässt sich die Umwandlung der Windenergie in Bewegungs- und Lageenergie erklären.

### Benötigtes Material

- dickes quadratisches Blatt Papier
- eine saubere Flasche mit Verschluss (Plastikflasche mit Sand, Wasser ... befüllen)
- Holzspieß, Trinkhalm, Schnur
- Klebeband, Heißkleber

### Durchführung

Es gibt verschiedene Windradformen, die bei diesem Experiment funktionieren. Hier wird die einfache, klassische Art mit vier Flügeln verwendet.

Das fertig gefaltete Windrad wird mit Heißkleber am Ende des Holzspießes festgeklebt. Der Holzspieß wird in den Trinkhalm gesteckt. Es ist wichtig, dass der Holzspieß hinten weit genug aus dem Trinkhalm hinausragt. Liegt der Holzspieß im Trinkhalm und ist dieser gut am Deckel der Flasche festgeklebt, wird am hinteren Teil des Spießes eine Schnur befestigt. An diese Schnur werden verschiedene Dinge angebunden.

Nun wird mit der Puste die angebundene „Last“ (Stifte, Zapfen, Teebeutel etc.) hochgehoben. Geht es sehr leicht, kann man auch mehrere Dinge gleichzeitig festbinden.

### Ergebnis

Pustet man auf das Windrad, dreht es sich mit dem Holzspieß und die angebundene Last wird hochgehoben. Je nachdem, was an der Schnur befestigt wird, braucht man viel oder wenig Kraft.

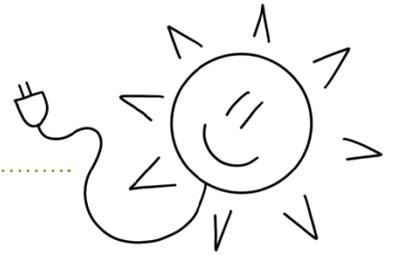
### Hintergrundinformation

Beim Pusten entsteht Wind, der das Windrad antreibt. Es beginnt sich zu drehen. Wind wird also in Bewegungsenergie umgewandelt. Der Holzspieß, an dem die Schnur befestigt ist, dreht sich mit dem Windrad mit und wickelt die Schnur auf, an der eine Last befestigt ist. Physikalisch gesehen wird die **Bewegungsenergie** des Windrades in **Lageenergie** des Gegenstandes, der hochgehoben wurde, umgewandelt.

Das alles funktioniert auch umgekehrt: Wenn die Last wieder nach unten gezogen wird bzw. von selber nach unten geht, verwandelt sich die gespeicherte Lageenergie des Gegenstandes wieder zurück in Bewegungsenergie. Das Windrad beginnt sich zu drehen.



## Windrad-Lastenaufzug



### Das brauchst du

- dickes quadratisches Blatt Papier
- eine saubere Flasche mit Verschluss (Plastikflaschen mit Sand, Wasser ... befüllen)
- Holzspieß, Trinkhalm, Schnur
- Klebeband, Heißkleber

### So gehts

1. Nimm das Blatt und verbinde die gegenüberliegenden Spitzen mit einer Linie. Schneide das Blatt entlang der Linien ein Stück ein und forme die Flügel des Windrades.
2. Befestige das Windrad am Ende des Holzspießes. Mit Heißkleber hält es gut.
3. Stecke den Holzspieß mit dem Windrad in den Trinkhalm. Der Holzspieß muss auf der anderen Seite des Trinkhalms weit genug hinausragen und sich gut drehen lassen. Damit der Holzspieß nicht heraus rutscht, kann man hinter dem Trinkhalm zB einen kleinen Ring von „Matador“ am Spieß festkleben.
4. Der Trinkhalm wird mit Heißkleber oder Klebestreifen am Deckel der Flasche befestigt.
5. Binde an den hinteren Teil des Spießes eine Schnur. An dieser kannst du nun verschiedene Dinge anbinden und mit deiner Puste hochheben. Aber Achtung! Hör auf, bevor dir schwindlig wird.



### Beobachte, was passiert!

- Welche Gegenstände hast du an der Schnur festgebunden?

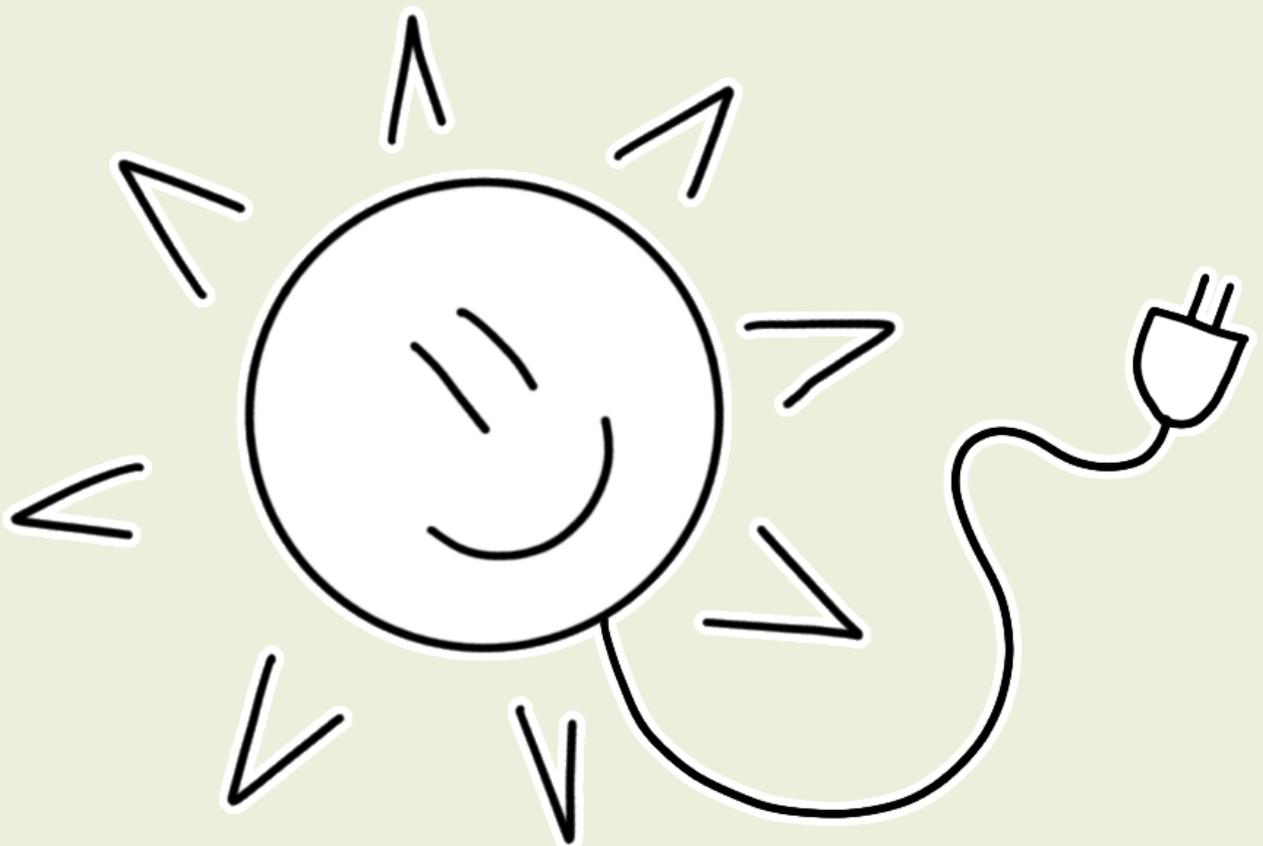
.....

- Welche Energieformen spielen bei diesem Versuch eine Rolle? Kreuze die richtigen an:

- Bewegungsenergie     chemische Energie     elektrische Energie     Lageenergie

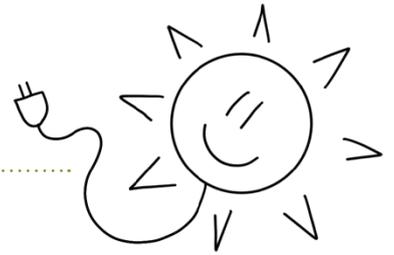
# Biomasse

Unterrichtshilfe Energie-Experimente





# Mini-Biogasanlage



Was passiert, wenn Obst- und Gemüsereste eine Weile liegen bleiben? Die Arbeit von Bakterien sorgt dafür, dass sich pflanzliche Reste zersetzen. Erfolgt dies alles unter luftdichten Verhältnissen, entsteht Biogas. Dieses Biogas einzufangen und sichtbar zu machen gelingt in einem einfachen Experiment und eignet sich für die Schule, aber auch als Auftrag an die SchülerInnen für zu Hause. Äußere Salatblätter, die man nicht verwenden mag, Schalenreste von Karotten, Zucchini, Erdäpfel o. Ä. werden gesammelt. Das ist das Ausgangsmaterial für das Biogas-Experiment.

### Benötigtes Material

- leere 1/2-Liter-Plastikflasche
- ca. 2 Handvoll Küchenabfälle
- 3 Esslöffel Erde, 1 Teelöffel Zucker
- 1/2 Suppenwürfel, warmes Wasser
- kleinen Luftballon

### Durchführung

Alle Zutaten werden der Reihe nach in die Flasche gegeben. Zum Schluss wird ein Luftballon über die Öffnung gestülpt (der Luftballon soll vorher einmal aufgeblasen werden, damit er sich leichter ausdehnt). Die Flasche wird für 2 bis 3 Tage an einen dunklen, warmen Ort gestellt.

### Ergebnis

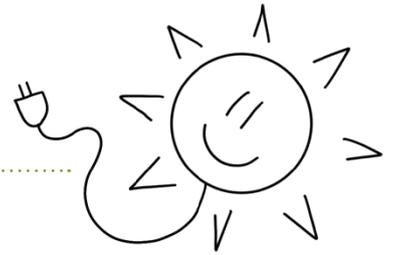
Nach ein paar Tagen füllt sich der Luftballon mit Gas. Nimmt man den Luftballon herunter und stülpt ihn dann noch einmal für einen weiteren Tag über die Flasche, füllt er sich erneut mit Gas. Danach ist es Zeit, alles in die Biotonne zu kippen.

### Hintergrundinformation

Bleiben Bioabfälle liegen, beginnen die Bakterien mit ihrer Arbeit. Es entstehen Gase, nämlich eine Mischung aus Methan, Kohlendioxid und anderen Stoffen - das **Biogas**. Eigentlich eignet sich jede Art von Bioabfall für die Produktion von Biogas – Mist, Abfälle aus der Landwirtschaft und eben auch der Inhalt der Biotonne. Der Zersetzungsprozess durch Bakterien erfolgt in einer Biogasanlage unter kontrollierten Bedingungen. Das Biogas wird in einen Gasspeicher geleitet, getrocknet und gereinigt. Biogas kann für die Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden.



# Mini-Biogasanlage



## Das brauchst du

- leere 1/2-Liter-Plastikflasche
- ca. 2 Handvoll Küchenabfälle
- 3 Esslöffel Erde, 1 Teelöffel Zucker
- 1/2 Suppenwürfel, warmes Wasser
- kleinen Luftballon

## So gehts

1. Zerkleinere die Küchenabfälle und fülle sie in die Flasche.
2. Füge alle weiteren Zutaten – Erde, Zucker, Suppenwürfel und warmes Wasser – hinzu und schüttle alles einmal gut durch.
3. Nimm den Luftballon, blas ihn einmal auf und lass die Luft wieder aus. So wird der Luftballon elastischer und dehnt sich später leichter aus.
4. Verschließe die Flasche mit dem Luftballon und stell sie an einen dunklen, warmen Ort. Beobachte die Flasche in den nächsten 2 bis 3 Tagen immer wieder einmal.



## Beobachte, was passiert!

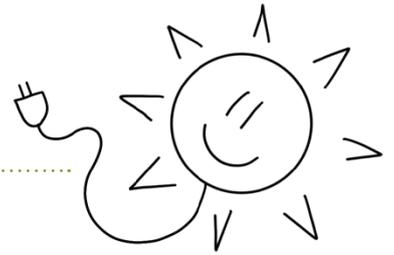
- Wann konntest du eine Veränderung beobachten? Was ist passiert?

.....

- Erkläre, wie diese Mini-Biogasanlage funktioniert.

.....

# Bioenergie aus Samen



Es gibt Pflanzensamen, die sehr ölhaltig sind. So zB Nüsse, Sonnenblumenkerne ... Aus solchen Ölen kann man Brennstoff und somit Energie gewinnen.

### Benötigtes Material

- Brett als Unterlage
- Nüsse, Sonnenblumenkerne oder andere Samen
- Blatt Papier
- faustgroßen Stein oder Mörser

### Durchführung

Für dieses Experiment werden verschiedene Samen verwendet. Diese werden auf einem sauberem Blatt Papier mit einem ebenso sauberen, faustgroßen Stein oder Mörser zerdrückt.

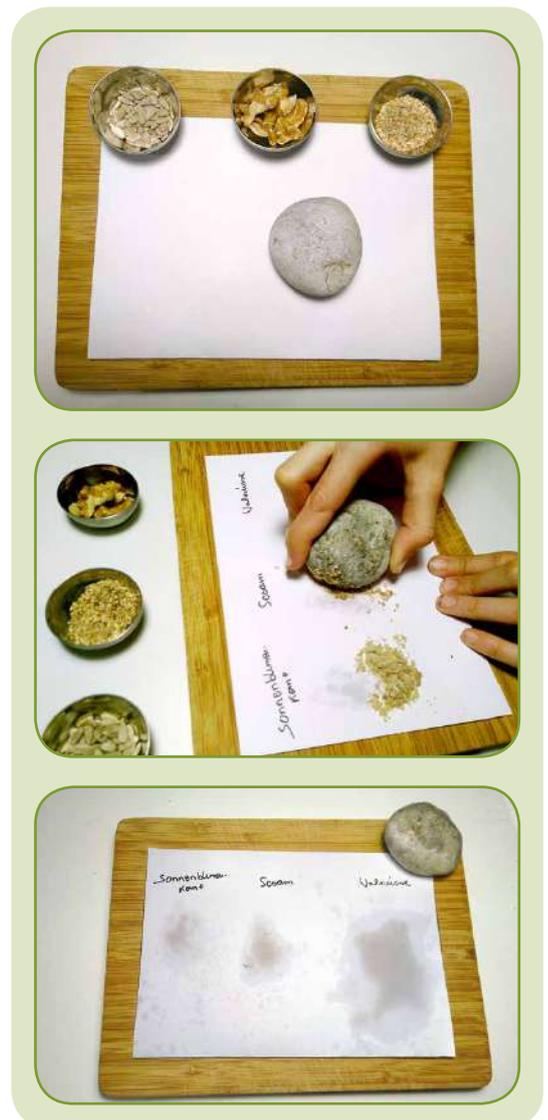
### Ergebnis

Am Papier entstehen Fett-/Ölflecken. In den Nüssen/Samen ist also Öl enthalten - reinste Bioenergie! Die Flecken werden beschriftet, um zu sehen, welcher Fleck von welchem Produkt stammt. Haltet man das Blatt gegen das Licht, sind die Flecken besonders gut zu erkennen.

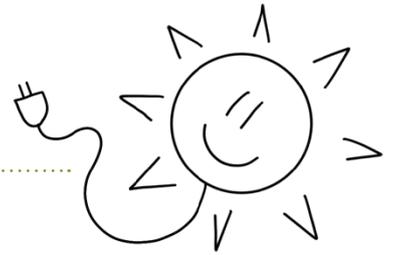
### Hintergrundinformation

Bioenergie ist in der Natur **gespeicherte Sonnenenergie**. Ihr Rohstoff ist **Biomasse**. Das sind Pflanzen, Lebewesen sowie deren Abfälle und Restprodukte. Bioenergie steckt zB in Holz, Stroh, Raps, Sonnenblumenkernen, Weizen, aber auch in einem Kuhfladen, in der Gülle oder in Küchenabfällen. Diese Bioenergie kann man nutzen und daraus Wärme, Strom und Kraftstoffe erzeugen.

Es ist aber wichtig, dass die Biotreibstoffproduktion nicht zur Konkurrenz für den Nahrungsmittelanbau wird. So wird zum Beispiel für den Anbau von Ölpalmen viel Wald gerodet, was sehr problematisch ist, da gerade in den Regenwäldern eine große Menge an Kohlendioxid gespeichert ist.



# Bioenergie aus Samen



## Das brauchst du

- Brett als Unterlage
- Nüsse, Sonnenblumenkerne oder andere Samen
- Blatt Papier
- faustgroßen Stein



## So gehts

1. Lege das Papier auf ein Brett und gib die verschiedenen Samen/Nüsse nach Sorten getrennt auf das Papier.
2. Beschrifte, wo welche Samen liegen.
3. Zerdrücke die Samen oder Nüsse mit einem Stein.

## Beobachte, was passiert!

- Welche Samen oder Nüsse hast du verwendet?

.....

- Was kannst du beobachten? Beschreibe kurz.

.....

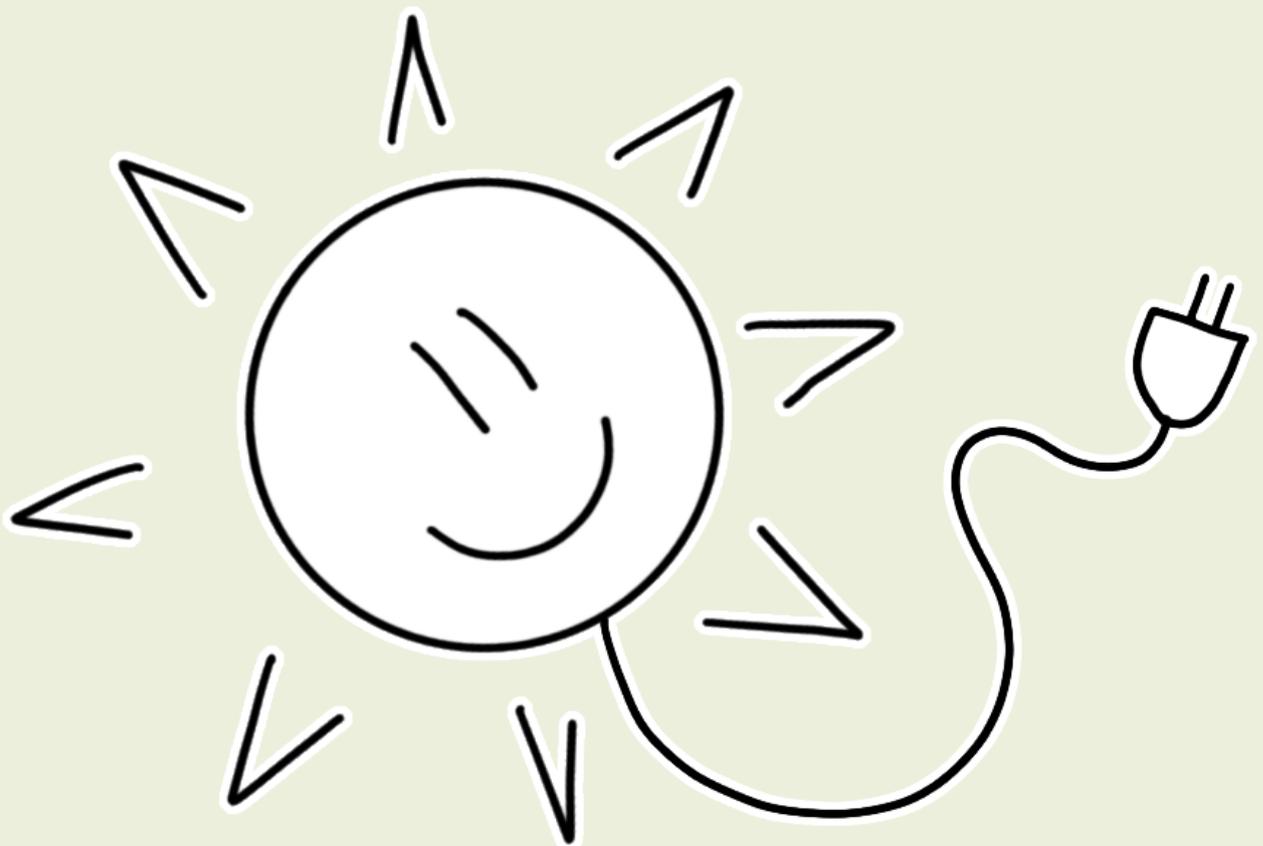
*Tipp: Halte das Papier gegen das Licht, dann kannst du das Ergebnis besser sehen.*

- Woraus kann Bioenergie gewonnen werden? Kreise die Möglichkeiten ein.

Raps | Wasserstoff | Sonnenblume | Erdöl | Mais | Ölpalme | Zuckerrübe

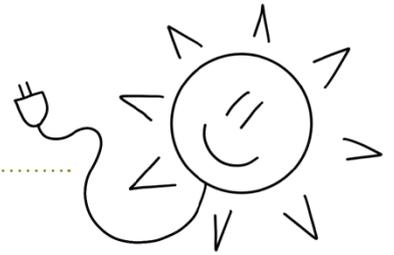
# Wasser

Unterrichtshilfe Energie-Experimente





# Wasserkraft-Wasserrad



Wenn bei Hochwasser Brücken weggerissen werden oder ein Tsunami große Zerstörung verursacht, kann man die enorme Energie erahnen, die bewegtes Wasser hat.

Die Energie von fließendem Wasser wurde früher für den Antrieb von Mühlen und Sägewerken genutzt. Heute nutzen wir die Wasserkraft vor allem für die Stromerzeugung. Mit einem kleinen Wasserrad - unter die Wasserleitung gehalten oder in den Fluss gestellt - wird die Wasserkraft erlebbar gemacht.

### Benötigtes Material

- Korke
- 4 Holzlöffel  
(oder Flaschenkapseln, Eislutscherstäbchen, Plastikbecher ...)
- 2 Nägel
- Messer, Klebstoff, 2 kleine Astgabeln

### Durchführung

Für den Bau eines Wasserrades können verschiedenste Materialien verwendet werden. Holzlöffel als Schaufelräder eignen sich gut und sehen auch schön aus. Alternativ kann auch ein Plastikbecher verwendet werden, dafür wird zuerst der Boden eines Plastikbechers weggeschnitten, aus der Wand des Bechers entstehen die Schaufeln.

Ein Korke dient als Wasserradwelle. Beim Einschneiden der Schlitze für die Schaufeln benötigen jüngere Kinder die Hilfe von Erwachsenen.

Nun wird das Wasserrad zusammengebaut. Die Nägel werden links und rechts in den Korke und die Wasserradschaufeln in die Schlitze gesteckt. Das fertige Wasserrad wird schließlich auf die beiden Astgabeln gelegt und ins Wasser gestellt. Das Wasserrad funktioniert natürlich auch unter der Wasserleitung.

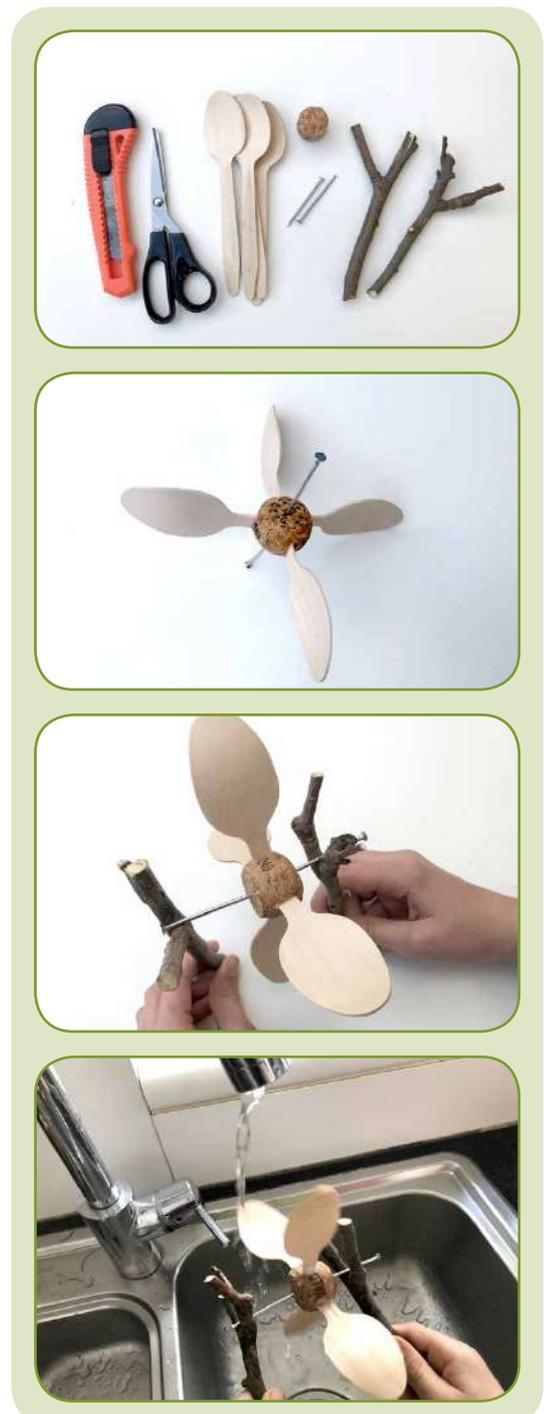
Unter der Wasserleitung oder mit der Gießkanne kann man den Zusammenhang zwischen Fallhöhe, Wassermenge und Drehgeschwindigkeit erforschen.

### Ergebnis

Trifft Wasser auf die Schaufeln, beginnt sich das Wasserrad zu drehen.

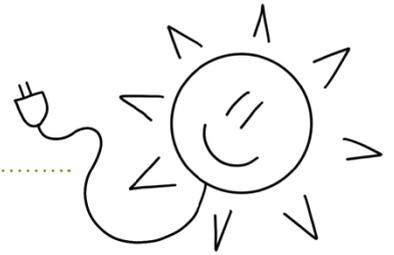
### Hintergrundinformation

Die Wasserkraft wird zur Stromerzeugung genutzt. Wie viel Strom erzeugt werden kann, hängt von der Menge des Wassers und dessen Geschwindigkeit ab. Es gibt zwei Arten von Wasserkraftwerken, nämlich **Laufkraftwerke** und **Speicherkraftwerke**. Laufkraftwerke nutzen das gleichmäßig strömende Wasser in Flüssen. Am meisten



## 5.1 | Information für Lehrende | Wasserkraft-Wasserrad

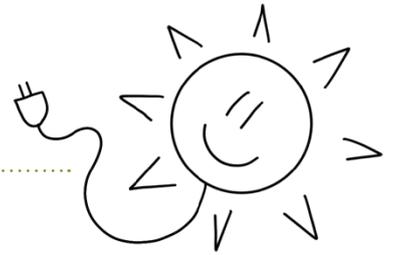
---



Strom kann dabei an großen, schnell fließenden Flüssen erzeugt werden. In Stauseen lässt sich eine große Wassermenge speichern und somit viel Energie produzieren. Bei einem Speicherkraftwerk wird das zu einem See aufgestaute Wasser über große Fallrohrleitungen ins Kraftwerk gelenkt



# Wasserkraft-Wasserrad



## Das brauchst du

- Korken
- 4 Holzlöffel (oder Flaschenkapseln, Eislutscherstäbchen, Plastikbecher ...)
- 2 Nägel
- Messer, Klebstoff, 2 kleine Astgabeln

## So gehts

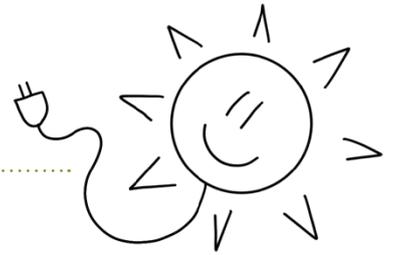
1. Schneide 4 bis 6 Schlitz in den Korken, das ist die Wasserradwelle. Für das Einschneiden hol dir die Hilfe eines Erwachsenen.
2. Für die Wasserradschaufeln verwende Holzlöffel. Schneide den vorderen Teil der Löffel ab, das sind die Schaufeln. Nun wird das Wasserrad zusammengebaut.
3. Die Nägel werden links und rechts in den Korken gesteckt.
4. Stecke die Wasserradschaufeln in die Schlitz im Korken. Gib etwas Kleber in die Schlitz, dann halten die Löffel sicher.
5. Das fertige Wasserrad wird schließlich auf die zwei Astgabeln gelegt und ins Wasser gestellt. Das Wasserrad funktioniert natürlich auch unter der Wasserleitung.



## Beobachte, was passiert!

- Halte dein Wasserrad unter die Wasserleitung. Verändere die Wassermenge, indem du den Wasserhahn einmal viel und einmal wenig aufdrehst. Was kannst du beobachten?

## 5.1 | Arbeitsblatt | Wasserkraft-Wasserrad



- Nun verändere die Fallhöhe. Das funktioniert am besten mit einer Gießkanne. Schütte Wasser aus einer geringen Höhe auf dein Wasserrad, dann aus einer größeren Höhe. Was kannst du beobachten?

.....

.....

- Welche Aussagen sind richtig? Welche falsch?

1. Das Rad dreht sich schneller, wenn ich ...

... Wasser aus einer geringen Höhe auf das Wasserrad schütte.

richtig       falsch

... Wasser aus einer größeren Höhe auf das Wasserrad schütte.

richtig       falsch

2. In einem Kraftwerk wird umso mehr Strom erzeugt, je mehr Wasser über die Turbinen fließt.

richtig       falsch

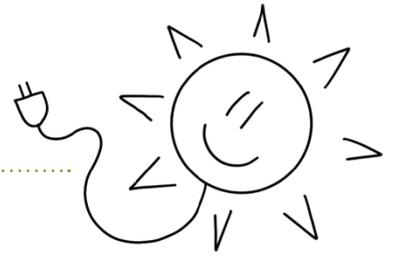
3. In einem Wasserkraftwerk wird aus der Energie des Wassers elektrische Energie, also Strom erzeugt.

richtig       falsch

4. Die Wasserkraft ist eine „nicht erneuerbare“ Energie.

richtig       falsch

# Wasser übt Druck aus



Durch die Anziehungskraft der Erde hat Wasser ein Gewicht und übt Druck auf den Untergrund und die Umgebung aus. Je mehr Wasserteilchen übereinander liegen, desto größer ist der Druck auf die unten liegenden Wasserteilchen. Bei einem Stausee wird dieser Druck, der durch das viele Wasser entsteht, für die Gewinnung von Strom genutzt.

Je höher der Wasserspiegel eines Stausees ist, desto mehr Energie kann gewonnen werden. In einem einfachen Versuch kann der Druckunterschied in einer Wasserflasche beobachtet werden.

### Benötigtes Material

- große Plastikflasche
- Handbohrer oder glühendes Holzstäbchen
- Waschbecken oder Gefäß zum Unterstellen

### Durchführung

In eine große Wasserflasche werden in drei unterschiedlichen Höhen Löcher gebohrt. Dafür braucht man einen kleinen Handbohrer; mit glühenden Holzstäbchen lassen sich ebenfalls Löcher in die Flasche brennen. Die Flasche wird direkt in das Waschbecken gestellt und mit Wasser gefüllt. In der Klasse kann eine große Schüssel unter die Flasche gehalten werden, damit alle gut hinsehen.

### Ergebnis

Der Wasserstrahl aus dem untersten Loch sprüht am weitesten, aus dem oberen am kürzesten.

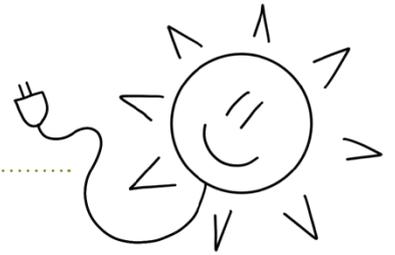
### Hintergrundinformation

Bei diesem Experiment ist der Zusammenhang zwischen Höhe des Wassers in einem Gefäß oder See und dem **Wasserdruck** deutlich zu erkennen. Die Wassermenge über dem untersten Loch ist am größten, weshalb hier auch der größte Druck auf die Wasserteilchen herrscht. Daher fließt das Wasser aus dem untersten Loch mit der größten Geschwindigkeit heraus und auch die Wassermenge, die aus dem Loch fließt, ist am größten. Über dem obersten Loch ist die Wassersäule klein und daher auch der Druck geringer, es fließt insgesamt weniger Wasser heraus.

Das gleiche gilt für Stauseen. Je höher der Wasserstand im See, desto höher ist der Druck und desto mehr Energie kann gewonnen werden. In einem Stausee wird Wasser für die Energiegewinnung gespeichert und fließt über Druckrohrleitungen auf die Turbine. Mit dem Generator wird diese Energie in Strom umgewandelt.



# Wasser übt Druck aus



## Das brauchst du

- große Plastikflasche
- Handbohrer
- Waschbecken oder Gefäß zum Unterstellen

## So gehts

1. Bohre in drei unterschiedlichen Höhen der Flasche ein kleines Loch.
2. Halte die Flasche über eine Schüssel und fülle Wasser in die Flasche.
3. Beobachte die Wasserstrahlen an den drei Löchern. (Man kann natürlich noch mehr Löcher bohren, dann muss man schneller Wasser nachfüllen.)



## Beobachte, was passiert!

- Aus welchem Loch ist das Wasser am weitesten gespritzt? Kreise die richtige Antwort ein.

Aus dem ...

**obersten Loch | mittleren Loch | untersten Loch**

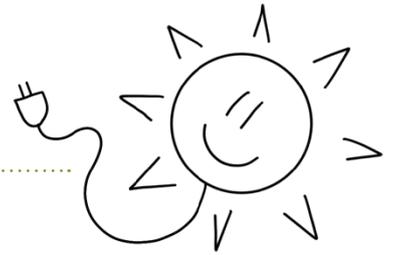
- Warum glaubst du, ist das so?

.....

- Hast du schon einmal den Wasserdruck gespürt? Wo war das? Wie hat sich das angefühlt?

.....

# UBZ-Angebote



## UBZ-Angebote zum Thema „Energie“

### • Praxismaterialien

- **Energie-Praxiskoffer:** mit umfangreichen methodisch-didaktischen Praxismaterialien für alle Schulstufen inkl. diverser Messgeräte für Demonstrationen und Versuche sowie einer Infomappe mit Basiswissen und Versuchsanleitungen
- **EAG- und Altbatterien-Schulkoffer:** mit umfangreichen methodisch-didaktischen Praxismaterialien für die 3. bis 12. Schulstufe rund um die Themen Elektrogeräte, Entsorgung von Elektroaltgeräten (EAG), Abfallvermeidung, Bedeutung von Recycling und Energieaufwand der bei Herstellung
- **Messgeräte:** Infrarot-Thermometer, Luxmeter, Energie-Messgeräte, CO<sub>2</sub>-Kombinationsmessgeräte (CO<sub>2</sub>, Lufttemperatur, Luftfeuchte)

Alle Praxismaterialien können von steirischen Schulen und Vereinen kostenlos entlehnt werden. Nähere Informationen auf [www.ubz.at/praxiskoffer](http://www.ubz.at/praxiskoffer) und [www.ubz.at/messgeraete](http://www.ubz.at/messgeraete).

### • Stundenbilder

Nach einer einmaligen Registrierung stehen Ihnen kostenlos über 140 Stundenbilder als Download zur Verfügung, viele davon auch zum Thema Energie.

[www.ubz.at/stundenbilder](http://www.ubz.at/stundenbilder)

### • Downloads

Downloads u. a. zum Thema Energie, wie zB Unterrichtsmappe „Ich weiss, also tu ich's“ oder der Watt-Euro-CO<sub>2</sub>-Rechner ...

[www.ubz.at/downloads](http://www.ubz.at/downloads)

### • Schulaktionstage Energie

Je nach Altersgruppe ermitteln wir unseren persönlichen Energiebedarf, hinterfragen, warum wir Energie sparen sollten, forschen bei Energie-Experimenten, beschäftigen uns mit den Erneuerbaren Energien und deren Vor- sowie Nachteilen, vergleichen den Energieverbrauch verschiedener Länder ...

Zielgruppe: ab 3. Schulstufe

Kontakt: Mag.<sup>a</sup> Pauline Jöbstl | [pauline.joebstl@ubz-stmk.at](mailto:pauline.joebstl@ubz-stmk.at)

