

explore-it

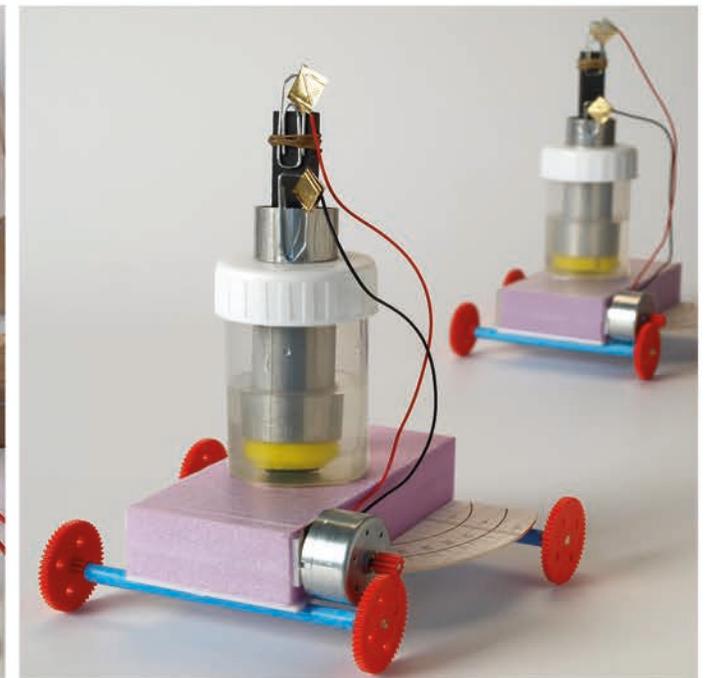
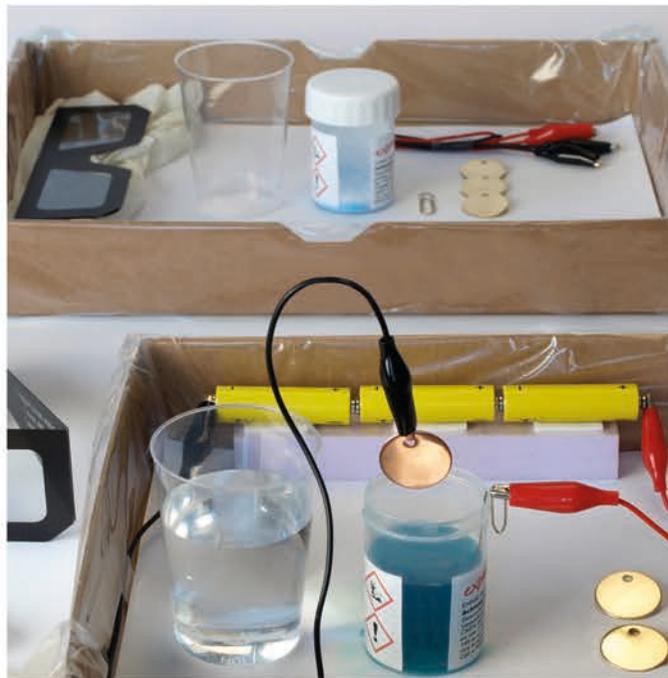


Technik be-greifen  
Com-prendre la technique  
Grasping technology



## Stoffe trennen und verbinden

Physikalische Trennverfahren  
Papierchromatographie  
Galvanisation  
Energiewandler





*explore-it*

**ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt**

der Pädagogischen Hochschule Wallis (PHVS) und der PH der Fachhochschule Nordwestschweiz (PH FHNW)

*explore-it*

**ein gemeinnütziger Verein**

Die Leistungsvereinbarungen mit den Trägern von explore-it sehen vor, dass explore-it vom Projektstatus weg zum Anbieter von Lehr- und Lernmaterial wird. Als Forschungs- und Entwicklungsprojekt an Pädagogischen Hochschulen war es nicht möglich Materialien und Dienstleistungen zum Kauf anzubieten. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit den Partnern der Verein explore-it gegründet. Zweck des Vereins ist die Förderung von Technikverständnis und Naturwissenschaften bei Kindern und Jugendlichen. Der Verein hat ausschliesslich Non-Profit-Charakter und ist seit Februar 2010 steuerbefreit. Die explore-it-Materialien werden von ARWO Wettingen (Arbeiten und Wohnen für Menschen mit einer Behinderung) in Wettingen (AG) assembliert.

*explore-it*

**eine Stiftung**

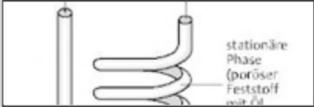
Um vermehrt Gönnergelder zu erhalten und diese weiterhin zweckgebunden einzusetzen, hat der Verein im August 2012 die "Stiftung explore-it" ins Leben gerufen. Ziel ist die Förderung des Verständnisses und der Innovationsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen für Technik und Naturwissenschaften und die Unterstützung und Finanzierung der Aktivitäten des Vereins explore-it.



SIMPLYSCIENCE.CH Die Entwicklung dieser Box wurde ermöglicht durch die Stiftung SimplyScience.

Kontakt: explore-it, Spittel 4, 3953 Leuk-Stadt, [mail@explore-it.org](mailto:mail@explore-it.org)

# Stoffe trennen und verbinden

... erforsche		... erfinde		... und mehr	
<b>Physikalische Trennverfahren</b>					
	Die Suche nach dem verlorenen Gold	4		Baue deine Sortieranlage Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	7 8
					Durch Trennen Dinge wieder zusammenbringen 9
<b>Papierchromatografie</b>					
	Vom Wanderwunder zum Blumenwunder	10		Bring Blumen zum Blühen Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	16 18
					Bleiben auch Gase unterschiedlich "auf der Strecke"? 19
<b>Galvanisieren</b>					
	Gestalte deinen eigenen Schmuck	20		Gestalte dein Schmuckstück Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	23 25
					Wie dünne Schichten vieles verändern 26
<b>Energiewandler</b>					
	Freie Fahrt mit dem Kochsalz-Akku Klärungen: Was passiert im Kochsalz - Akku?	27 34		Dein Kochsalz-Akku bringt Leistung Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	36 38
					Wie praktisch: Kraft aufbewahren und mitnehmen 39

## Physikalische Trennverfahren

Stoffe trennen und verbinden – ... erforsche

### ... erforsche: Trennen von Stoffen

Der Goldsucher nutzt die unterschiedlichen Eigenschaften von Stoffen: Er bewegt das Flussgeschiebe im Wasser seiner Schüssel so, dass er das leichtere Gesteins- und Sandmaterial über den Rand leeren kann und am Schluss nur noch die schweren Goldplättchen am Boden der Schüssel zurück bleiben.

Schau dir dein Stoffgemisch genau an – und du erkennst sofort, dass das Gemisch aus kugelförmigen, eckigen, flockigen, glitzernden, weissen, durchsichtigen, ... Bestandteilen besteht. Wie kannst du kugelförmige und eckige Bestandteile voneinander trennen? Wie eckige und plättchenförmige, magnetische und nicht magnetische? Wie solche, die auf elektrostatische Aufladung reagieren und solche, die es nicht tun? Wie trennst du Stoffe, die fest auf einer Unterlage haften von solchen, die sich leicht lösen?



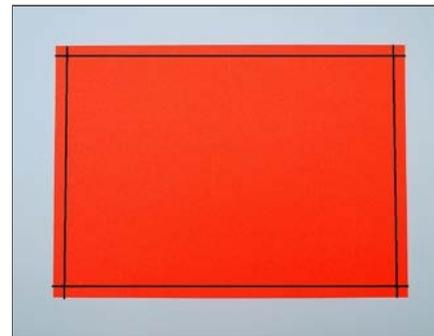
*explore-it*

Finde das verlorene "Gold"



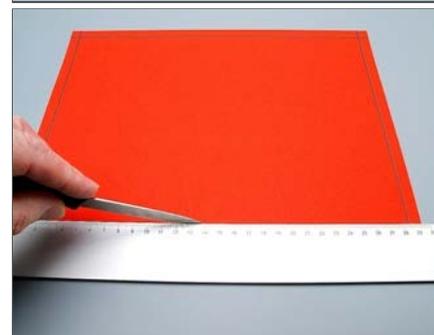
### Material

- Auf dem roten Tablett steht eine Dose mit einem Gemisch aus verschiedenen Stoffen.
- Als Hilfsmittel hast du kleine Rundmagnete, einen Plastiklöffel, Becher, Papierförmchen und ein Papiertablett, auf dem nichts verloren geht.



### Herstellung des Tablett als Arbeitsfläche

- Ziehe entlang der Seitenkanten 4 Linien im Abstand von 1 cm.



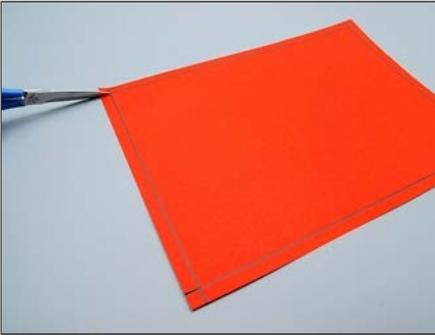
- Ritze die Linien mit einem Messer oder einem Scherenteil leicht ein. Achte darauf, dass dabei das Papier nicht zerschnitten wird!



- Alle vier Seitenlinien werden so leicht eingeritzt.



- Schneide das Papier von einer Seite her 1 cm ein.



- Führe nur **einen** Einschnitt an jeder der vier Ecken aus.



- Drehe das Papier auf die Rückseite. Die Linien liegen unten und sind nicht zu sehen.
- Falte die Seiten senkrecht hoch, entlang der eingeritzten Linien.



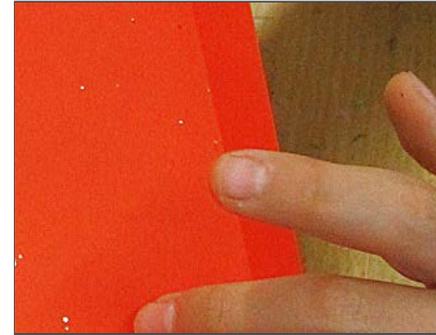
- Biege die Laschen an den Ecken um und klebe sie mit Klebeband an den Seiten fest.
- Nun hast du ein Tablett. Darauf kannst du die Teile gut beobachten: Wie gross sind sie, welche Farbe und welche Form haben sie?



*explore-it*

Gelingt es dir ...

1. ...herauszufinden, wie viele verschiedene Stoffe das Gemisch enthält?
2. ...die einzelnen Stoffe vollständig voneinander zu trennen?
3. ...und natürlich, das "Gold" in reiner Form und zu 100% zu isolieren?



Hier einige Tipps:

#### Besprich deine Ideen mit anderen

- Sucht gemeinsam nach Lösungen, wie ihr die Aufgabe geschickt anpacken könnt.



#### Nutze die magnetischen Eigenschaften

- Bewege die Magnete so lange auf der Dosenwand, bis nur noch die magnetischen Teile angezogen werden.
- Leere den Rest auf das Tablett. Prüfe mit den Magneten auf der Unterseite des Tablett, ob du alle magnetischen Teile erwischt hast.



#### Nutze die elektrostatischen Eigenschaften

- Reibe den Plastiklöffel am Pullover, an deiner Hose oder der Bluse. Achte darauf, dass **keine** Feuchtigkeit dabei im Spiel ist!
- Halte den Löffel über das Gemisch und beobachte was passiert.
- Lege die gleichen Teile immer in ein separates Papierschälchen.



#### Nutze die unterschiedliche Reibung

- Erfinde und erprobe einfache Hilfsmittel wie eine Rutsche oder "Rollbahn", die dir helfen die Teile voneinander zu trennen.



*explore-it*

### **Bearbeite das Gemisch**

Finde heraus, wie viele Stoffe das Gemisch enthält, trenne die einzelnen Stoffe voneinander und bringe das verlorene "Gold" nach Hause!

## Physikalische Trennverfahren

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

...erfinde: Erkunde die spannende Welt des Trennens von Stoffen



*explore-it*

### Baue eine Anlage zum Sortieren von Münz

Die Geldmünzen sind verschieden gross. Wir können Sie trennen mit einem Münzsieb.

- Material: Sehr geeignet ist dünner Micro-Wellkarton von Verpackungen. Das gleiche Material wie die explore-it-Schachtel.



Ideen:

- Auffangbecken: Baue für jede Münzsorte ein eigenes Auffangbecken.
- Wie kann man auf einfache Art den Geldwert für jede Münzsorte bestimmen. Das Video gibt dir einige Ideen.
- Das Video gibt dir einige Ideen.
- Überlege, wofür du den Münzsortierer brauchen könntest: Für den Pausenkiosk, zum Geld sammeln für eine wohltätige Organisation, ...

*explore-it*

### Trenn – Rätsel

- Wähle Stoffe, für die du ein Trennverfahren kennst und anwenden kannst.
- Stelle ein Gemisch aus diesen Stoffen her, das du jemandem "als Rätsel" zum Trennen weitergeben kannst.
- Die Internet-Links bei "und mehr" können dir wertvolle Ideen geben.

*explore-it*

### Baue deine besondere Gemisch-Trenn-Maschine

- In allen Lebensbereichen helfen Maschinen beim Trennen von Stoffen. Du hast Methoden kennen gelernt, um Gemische zu trennen.
- Kannst du nun diese Arbeitsgänge auch automatisch ablaufen lassen und so eine Sortiermaschine bauen?  
Vielleicht baust du ein mechanisches Sieb, das durch einen Motor geschüttelt wird, oder eine motorisierte Rüttel – Rutsche?
- Die Internet-Links bei "und mehr" können dir wertvolle Ideen geben.

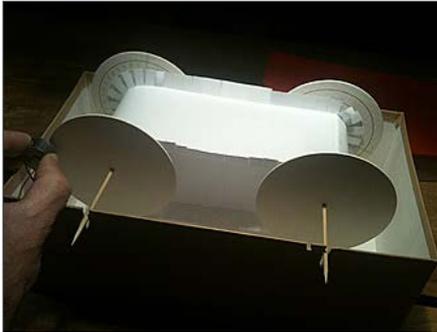
## Physikalische Trennverfahren, procédés de séparation physique, physical separating process

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

... erfinde: Galerie

... invente: Galerie

... invent: Gallery



### Förderband

Ein Förderband aus Papier mit einem  
Toilettenpapierrollen-Bierdeckelantrieb.  
Der Motor links im Bild lässt das Band  
automatisch drehen ...

## Physikalische Trennverfahren

Stoffe trennen und verbinden – ... und mehr

### ... und mehr: Verschiedene Trennverfahren

Du hast nun verschiedene Trennverfahren kennen gelernt. Was gibt es alles für Möglichkeiten, Stoffe zu trennen? Suche dir mit einem Klassenkameraden oder einer Klassenkameradin ein Verfahren aus und informiere dich darüber. In einem kurzen Vortrag präsentiert ihr eure Erkenntnisse der Klasse.

Dieser Link gibt dir einen Überblick über die wichtigsten Trennverfahren:

<http://w3.restena.lu/ddnuc/COURS/2/220m.htm>

Die folgenden Links liefern einige zusätzliche Informationen zu einigen Trennverfahren:

Filterieren:

<http://www.chemie-master.de/lex/begriffe/f01.html>

Chromatographie:

<http://www.chemie-master.de>

Sedimentieren:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Sedimentation>

Zentrifugieren:

<http://www.seilnacht.com/versuche/zentrif.html>

magnetisches Trennen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Magnettrennung>

---

### ... und mehr: Abfalltrennung

Jeden Tag verursachen wir eine riesige Menge an Abfall. Ein Teil davon wird in den Verbrennungsanlagen entsorgt. Ein anderer Teil jedoch gelangt in die Wiederverwertung. Teilweise lassen sich auch richtig wertvolle Rohstoffe gewinnen aus entsorgtem Abfall, insbesondere aus den elektronischen Geräten.

Suche dir eine der drei folgenden Fragen aus und beschaffe dir Informationen dazu.

Erstelle ein Infoblatt mit deinen Erkenntnissen und besprich dich mit deinen Mitschülerinnen und Mitschülern. Die Links und Filme helfen dir bei deinen Nachforschungen.

#### 1. Wieso ist es wichtig und sinnvoll, dass wir unseren Müll trennen und recyceln?

<http://www.kindernetz.de/infonetz/thema/muell/recycling/-/id=185626/nid=185626/did=119396/1coy2ma/index.html>

Experimentiermaterialien kaufen: [www.explore-it.org](http://www.explore-it.org)

[http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=Lr7U2h\\_3am0](http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=Lr7U2h_3am0)

[http://www.youtube.com/watch?v=VY0g\\_fqvH\\_U](http://www.youtube.com/watch?v=VY0g_fqvH_U)

**Zusatzfrage:** Warum ist es wichtig, dass du deinem Computer Sorge trägst und was hat das mit dem tropischen Regenwald zu tun?

<http://www.youtube.com/watch?v=-7SvleJcl10>

#### 2. Erkläre, wie die vielen elektronischen Geräte entsorgt werden und wie die wertvollen Rohstoffe daraus gewonnen werden.

<http://www.youtube.com/watch?v=RMuGAmwgX1o>

<http://www.youtube.com/watch?v=ik8cETLtuw4>

[http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=bl2AQi\\_33y0](http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=bl2AQi_33y0)

#### 3. Wie funktionieren die verschiedenen Arten von Abfalltrennung: In welchen Schritten wird sie ausgeführt?

<http://www.tivi.de/fernsehen/loewenzahn/artikel/39069/index.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=ik8cETLtuw4>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Magnettrennung>

# Papierchromatografie

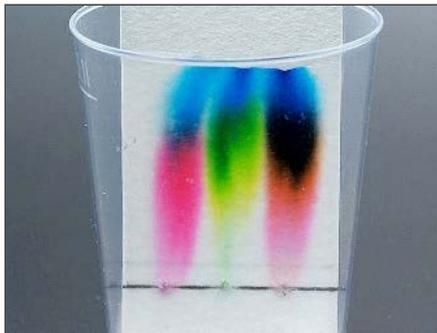
Stoffe trennen und verbinden – ... erforsche

## ...erforsche: Das Wanderwunder

Es gibt Stoffe, die sich gut im Wasser lösen. Dazu gehören auch die Farbpigmente in den wasserlöslichen Filzstiften. Wenn du ein wenig von diesem Farbstoffgemisch auf ein Filterpapier malst, werden die Farbpigmente verschieden schnell im Wasser transportiert, da sie unterschiedliche physikalische und chemische Eigenschaften haben. Je besser sie sich lösen, desto weiter werden sie getragen, andere bleiben eher am Papier hängen. Pigmente, die sich im Wasser gar nicht lösen, zum Beispiel die Pigmente von wasserfesten Filzstiften oder der Abrieb vom Bleistift, bleiben am Ausgangspunkt liegen.

Das Trennverfahren besteht immer aus einem beweglichen Teil (mobile Phase) und einem ruhenden Teil (stationäre Phase). Was ist wohl in deinem Experiment der bewegliche Teil – und was der ruhende Teil?

**Für clevere Detektive:** Könnt ihr in der Klasse, mit Hilfe der Papierchromatografie herausfinden, ob alle Hersteller von Filzstiften die gleichen oder unterschiedliche Farbstoffgemische verwenden?

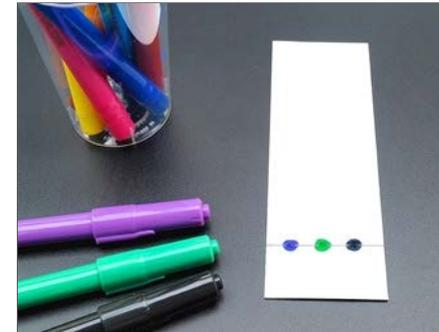
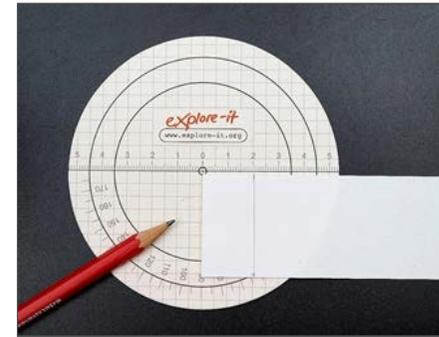


explore-it  
Das Wanderwunder



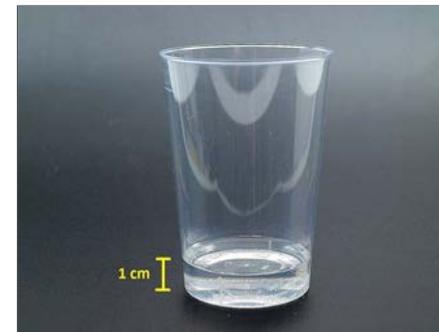
### Material

- Verschiedenfarbige, wasserlösliche Filzstifte
- Filterpapier
- Plastikbecher
- Bleistift und Lineal

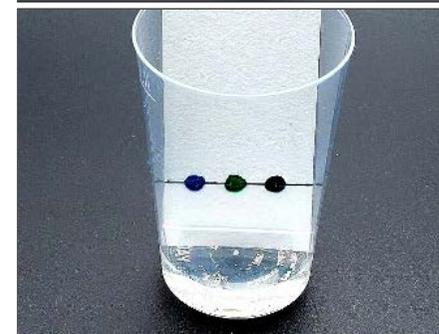


- Zeichne mit Bleistift eine Linie, 2 cm oberhalb des unteren Randes des Filterpapiers.

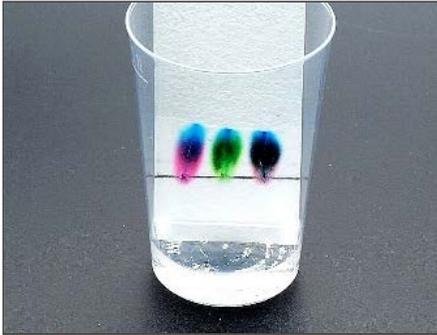
- Wähle 3 wasserlösliche Filzstifte aus.
- Male auf die Bleistiftlinie je einen grossen Farbtupfen auf das Filterpapier.
- Lass die Farben gut trocknen.



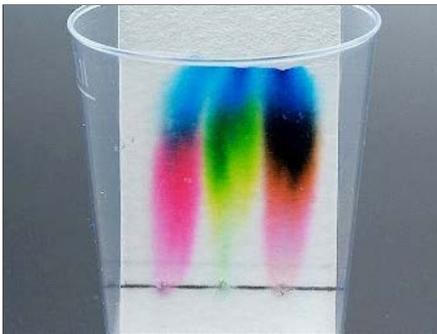
- Gib maximal 1 cm Wasser in den Plastikbecher



- Stelle das Filterpapier in den Plastikbecher.
- Achte darauf, dass die Farbtupfen über der Wasserlinie liegen.



- Beobachte, was passiert, wenn das Wasser langsam im Filterpapier hochsteigt.
- Zeichne und schreibe deine Überlegungen dazu auf.



- Warte, bis das aufsteigende Wasser die Oberkante des Plastikbechers erreicht hat.
- Lege das Filterpapier auf eine Unterlage und lass es trocknen.



*explore-it*  
**Experiment**

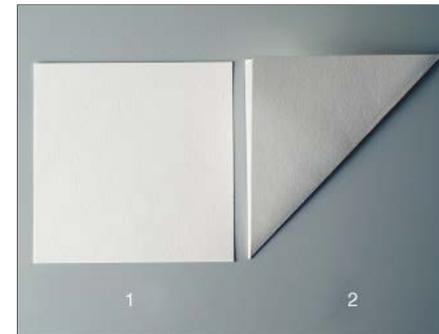
- Teste auf diese Weise so viele Filzstifte, wie möglich in der Klasse – und lass dich überraschen, in wie vielen Farben ganze Farbgemische versteckt sind.
- Verwenden die Hersteller die gleichen oder unterschiedliche Farbstoffgemische für ihre Filzstifte?



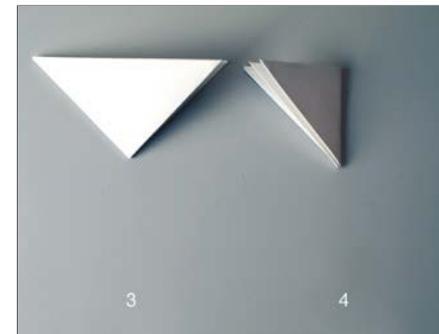
*explore-it*

**Baue eine Wunderblume**

- Als Ausgangsmaterial für die Wunderblume dient das quadratische Filterpapier.



- Nimm ein quadratisches Filterpapier und falte es drei mal.



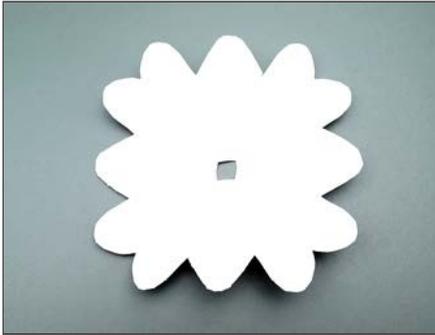
- Schau bei den Nummern 1 bis 4.



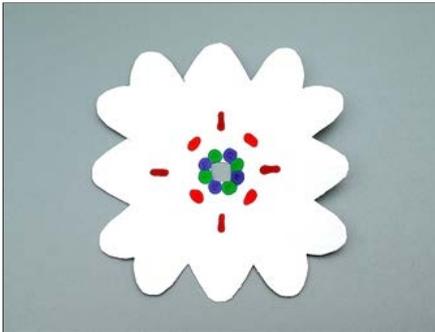
- Schneide etwa 2 mm der Spitze weg, wie unten im Bild.
- Schneide deine gewünschte Blattform aus, wie oben im Bild.

**... erforsche: Wie wird aus dem Wanderwunder ein Blumenwunder?**

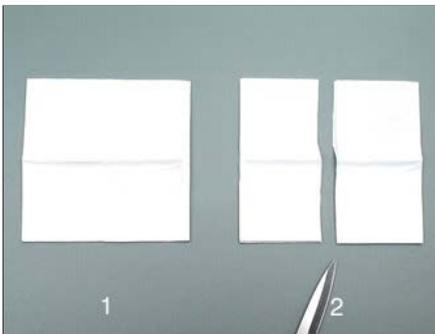
Gestalte mit Hilfe der Papierchromatografie eine Wunderblume und lass im Sonnenlicht einen Schmetterling um die Blume tanzen.



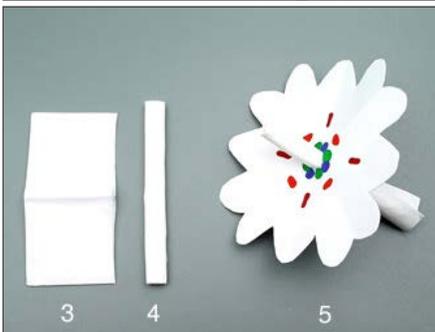
- Öffne das gefaltete Filterpapier und streiche es glatt.



- Male mit wasserlöslichen Filzstiften ein Muster nach **deinen** Vorstellungen auf das Filterpapier und lass die Farben gut eintrocknen.



- 1 Entfalte ein Papiertaschentuch zu einem Quadrat.
- 2 Schneide das Quadrat in zwei gleiche Hälften.



- 4 Rolle die eine Hälfte des Papiertaschentuches der Länge nach zusammen.
- 5 Stosse die Rolle sorgfältig durch die Öffnung des Filterpapiers.
- Achte darauf, dass das Papiertaschentuch **überall Kontakt** hat mit dem Filterpapier.



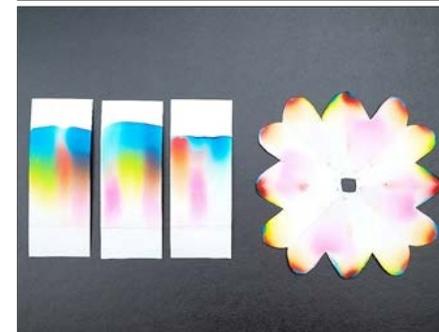
- Fülle den Plastikbecher bis zur Hälfte mit Wasser.
- Setze die "Blume" oben auf.
- Achte darauf, dass die Taschentuchrolle dabei gut ins Wasser eintaucht.



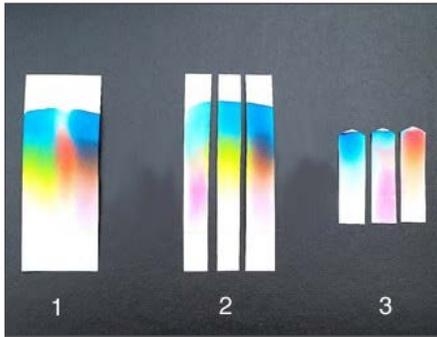
- Hab Geduld und schau was passiert! Wunder geschehen einfach so, da muss man nichts unternehmen!



- Warte, bis die ersten Farben am äussersten Rande des Filterpapiers angekommen sind.
- Hebe die "Blume" auf und entferne sorgfältig die Taschentuchrolle aus ihrem Zentrum.



- Lege die "Blume" auf eine glatte Oberfläche und lasse sie trocknen.
- Mache eine Auslegeordnung mit den Filterpapieren deiner Papierchromatografie - Versuchen.



- Schneide deine Versuchsstücke in drei schmale Streifen und verkürze sie.



- Forme aus diesen Streifen den inneren Teil der "Blume".

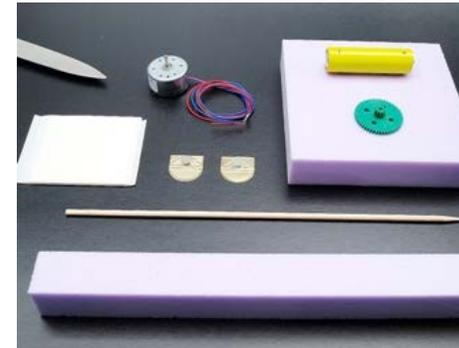


- Im Zentrum der "Blume" musst du Platz frei lassen für den Motor (Durchmesser 3 cm).
- Beim Formen der Blume kannst du deiner Phantasie freien Lauf lassen!



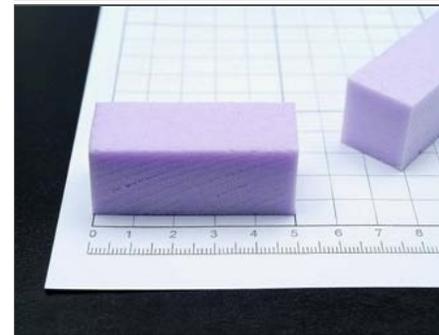
*explore-it*

**Baue eine Halterung für die Wunderblume**



### Material

- Hartschaumquadrat und Hartschaumstab
- Holzspießchen
- Eckenklammern und kleine Rundmagnete
- Elektromotor mit rot/blauen Litzen
- Spannungsquelle
- grünes Zahnrad
- Doppelklebband, Klebband, Messer und Schere



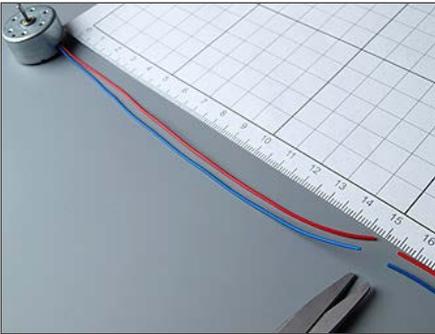
- Schneide den Hartschaumstab auf die Länge von 5 cm zu.



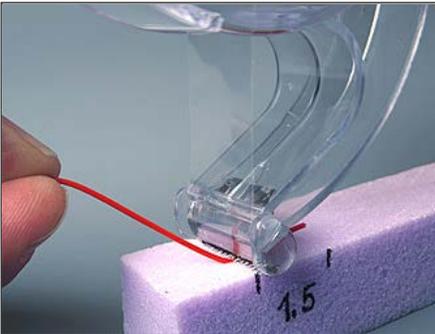
- Klebe ein Doppelklebband in die Mitte des Hartschaumquadrates und entferne die Schutzschicht.
- Klebe ein Doppelklebband auf die Spannungsquelle und entferne die Schutzschicht.



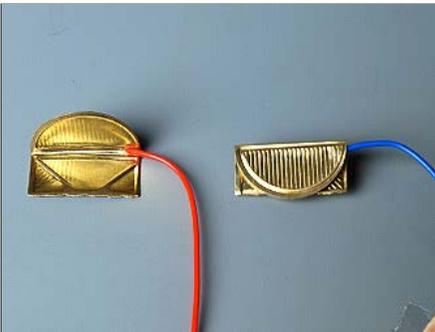
- Setze den 5 cm langen Hartschaumstab auf das Doppelklebband in der Mitte des Hartschaumquadrates.
- Platziere die Spannungsquelle am Fusse des Hartschaumstabes.



- Verkürze die blaue und die rote Litze des Elektromotors auf die Länge von 15 cm.



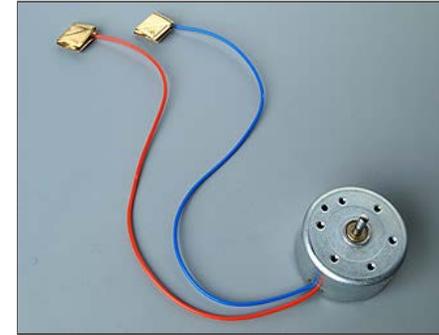
- Entferne die Isolation an den Enden der Litzen.
- Isoliere 2cm des Kabels mit Hilfe eines Klebrollers ab. Lege den Draht auf ein Hartschaumstück und drücke die Schneidezähne des Klebeabrollers auf das Kabel.
- **Wichtig:** Übe vorher an einem Kabelresten.



- Lege die abisolierten Enden der Litzen in den Falt der aufgebogenen Eckenklammern und presse die beiden Hälften fest aufeinander.



- Biege die gefalteten Eckenklammern in der Mitte nochmals hoch und lege je einen kleinen Magneten hinein.



- Presse die beiden Hälften der Eckenklammern mit aller Kraft aufeinander, damit die Magnete gut eingeschlossen werden.



- Schneide ein 2 cm langes Stück vom Holzspiesschen weg und stecke es seitlich in die flache Seite des grünen Zahnrades.



- Klebe mit Doppelklebband den Motor auf den Hartschaumstab.
- Klebe zwei dünne Streifen Doppelklebband seitlich oben auf den Motor und entferne die Schutzschichten.

- Platziere die beiden magnetischen Kontakte des Motors seitlich an der Spannungsquelle.



- Lege deine Wunderblume auf die Doppelklebstreifen auf dem Elektromotor.

- Achte darauf, dass die Achse des Elektromotors frei drehen kann!



- Setze das grüne Zahnrad mit dem Holzstift auf die Achse des Elektromotors. Beachte auch hier, dass sich das Zahnrad ohne anzustossen dreht.



- Verbinde die magnetischen Kontakte des Elektromotors mit den Polen der Spannungsquelle und überprüfe, ob sich das grüne Zahnrad ohne anzustossen dreht.



*explore-it*

### Lass den Schmetterling tanzen

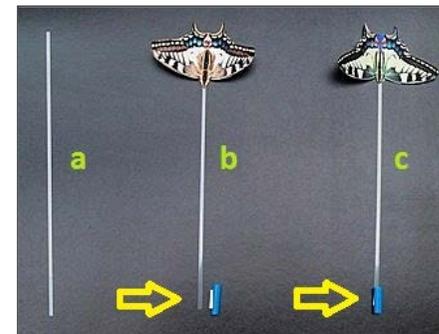
Was jetzt noch fehlt, ist ein Schmetterling, der tanzend um deine Wunderblume herum flattert.



- Schneide aus der Vorlage einen Schmetterling aus.



- Schneide vom Trinkhalm ein 2 cm langes Stück ab.
- Klebe seitlich daran ein kurzes Stück Doppelklebband.
- Achte darauf, dass das Klebband nicht über die Kanten des Trinkhalmes herausragt!



- Lege den Plastikstreifen flach auf die Tischfläche (a).
- Klebe mit Klebband den Schmetterling oben auf den Plastikstreifen (b).
- Entferne die Schutzschicht vom Doppelklebband auf dem Trinkhalmstück (b; gelber Pfeil).
- Klebe das Trinkhalmstück auf den Plastikstreifen (c; gelber Pfeil). Beachte: Schmetterling und Trinkhalmstück liegen beide oben auf dem Plastikstreifen (c).



- Führe das Trinkhalmstück über den Stift des Zahnrades.
- Schliesse den Motor an die Spannungsquelle an und lass den Schmetterling tanzen!

Viel Freude an deinem kleinen Gesamtkunstwerk!

## Papierchromatografie

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

### ...erfinde: Lass Blumen erblühen...

Damit wirst du anderen eine spezielle Freude bereiten können: Ins Wasser gestellt wird die weisse Blume farbig.



explore-it

### Blühende Blumen

#### Material

- Papiertaschentuch
  - Holzspieß
  - Schere
  - Klebstreifen
  - spannende Filzstifte, die du aus "...erforsche" kennst
- Schneide das Taschentuch den Falzlinien entlang in zwei Quadrate und vier Rechtecke.
  - Mit diesen Teilen kannst du zwei Blumen bauen.
- Mit einem Klebstreifen fixierst du ein kleines Rechteck am stumpfen Ende des Stabes.



- Umwickle den Holzstab mit dem Papier und fixiere es mit einem Klebstreifen.

- Trage mit dem Filzstift auf die Mitte des Quadrats Farbe auf und stecke den Holzstab durch den Farbfleck, bis beide Papiere einander berühren.

- Drück das Quadrat zusammen, so dass eine geschlossene Blüte entsteht.

- Male etwas grünen Filzstift auf das grosse Rechteck.
- Leg den Stab mit der Blüte auf das Papier.



- Mit Klebestreifen fixierst du das lange Rechteck so an die Blüte, dass sich die Papiere berühren und beim Einwickeln die Farbe der Blüte versteckt wird.



- Rolle das Papier eng um den Holzstab und fixiere es mit langen Klebestreifen.
- Achte darauf, dass noch Wasser in den Blumenstiel eindringen kann und dass die Farbe der Blüte nicht mehr sichtbar ist.



- Nun brauchst du nur noch Wasser und deinen Erfindergeist, denn es klappt vielleicht nicht schon beim ersten Versuch.
- Auf dem Bild siehst du grüne Stängel und ein grünes Blatt. Weisst du, wie du das machen könntest?
- Wenn deine Blume trocken ist, kannst du die verschiedenen Schichten des Papiertaschentuchs auseinander ziehen. Die Blume wird dann gefüllt, wie im Bild unten.



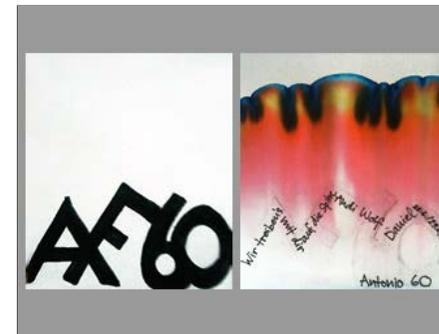
*explore-it*

### Dein Blütenwunder

Versuch deine eigene Blume zu bauen und "zum Blühen" zu bringen. Probier verschiedene Blütenformen aus.

### erfinde:

Es gibt auch Farben, die durch das Wasser nicht mitgenommen werden, z.B. wasserfeste Filzstifte. Mit löslichen und wasserfesten Farben kannst du geheime Botschaften aufs Papier bringen.



*explore-it*

### Geheime Botschaften

- Schreibe mit einem wasserfesten Filzstift eine geheime Botschaft auf ein gut saugendes Papier.
- Überdecke das Geschriebene mit einem wasserlöslichen Filzstift.
- Wenn das Papier nass wird, kommt plötzlich die Geheimbotschaft zum Vorschein.
- Suche selber nach geeigneten Papieren.

### erfinde: Pflanzenbewässerung

Dass Wasser wandert, kann auch ganz praktisch sein, nämlich für die Ferien sein.



*explore-it*

### Erfinde eine Pflanzenbewässerung

- Wenn du testen möchtest, welche Stoffe sich für diese Wasserleitungen eignen, kannst du dies überprüfen mit Kressesamen, die gut auf Wattepaden wachsen können.

Schick uns deine Fotos und Videos deiner Blumen, Geheimbotschaften und Pflanzenbewässerungen. Wir freuen uns auf deine Ideen und Versuche. Hier kannst du dein Material hochladen.

## Papierchromatografie, chromatographie sur papier, paper chromatography

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

... erfinde: Galerie

... invente: Galerie

... invent: Gallery



Geburtstagsüberraschungsstrauß

# Papierchromatografie

Stoffe trennen und verbinden – ... und mehr

## ... und mehr: Papier- und Gaschromatographie

Du hast beim "... erforsche" die Papierchromatographie kennen gelernt. In Forschungslaboren wird das gleiche Prinzip zum Untersuchen von Gasen angewendet. Was findest du über die Gaschromatographie heraus? Kannst du dir vorstellen, was der Unterschied zur Papierchromatographie ist? Versuche deine Überlegungen in einfachen Skizzen festzuhalten.

Die folgenden Links können dir bei deiner Recherche behilflich sein:

<http://www.physikfuerkids.de/lab1/versuche/filzstift/stiftewfd.html>

<http://www.med4you.at/laborbefunde/techniken/chromatographie>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gaschromatographie>

# Galvanisieren

Stoffe trennen und verbinden – ... erforsche

## ...erforsche: Galvanisieren

Die Geschichte der Galvanik geht auf den italienischen Arzt "Luigi Galvani" zurück, der am 6. November 1780 dieses Phänomen entdeckte. Unter Galvanisieren versteht man alle Verfahren, bei denen in einer elektrisch leitenden Flüssigkeit (Elektrolyt) elektrochemisch Metalle abgeschieden und auf metallische Gegenstände übertragen werden. Die elektrisch leitende Flüssigkeit ist eine wässrige Lösung des Metalls, welches den Gegenstand beschichten soll. In unserem Experiment wird Kupfersulfat im Wasser gelöst, um ein Metallplättchen zu verkupfen.

Dabei werden der Pluspol (Anode) und der Minuspol (Kathode) in die Kupfersulfatlösung getaucht und an eine Gleichspannungsquelle (z. B. Batterie) angeschlossen. Unter dem Einfluss des elektrischen Stromes, werden in der Lösung positive Kupferteilchen (Kupferionen) frei gesetzt und wandern zum Metallplättchen am negativen Pol. Dort lagern sie sich an das Metallplättchen und überziehen es mit einer dünnen Schicht aus Kupfer.



*explore-it*

### Eine geheimnisvolle Beschichtung

Bring mit Hilfe von Chemikalien und Strom eine geheimnisvolle, goldfarbene Beschichtung auf ein Metallstück.

### Material

- Gefäß mit Kupfersulfat und Zitronensäure
- 3 Batterien von 1.5V
- Rundmagnete, Büroklammer
- Metallscheibe (Messing)
- Litzen mit Klemmen
- Hartschaumstab
- Brillenbausatz, Latexhandschuhe
- Kartonschachtel-Teil, Folie, weisses Papier
- Klebband, Schere, Plastiksack



- Schneide die Teile der Schutzbrille aus und verbinde Sie mit Klebeband.

- Verändere die Länge der Bügel entlang der gestrichelten Linie, so dass dir die Brille gut sitzt.

- Stelle mit einem Teil der Kartonschachtel eine Laborschale her. Benütze den Plastiksack, um die restlichen Materialien zu versorgen.

- In die Kartonschachtel legst du ein Stück Folie, das du glatt anstreichst.

- Decke den Boden der Schachtel mit einem weissen Papier ab.
- Lege Schutzbrille und Handschuhe bereit.

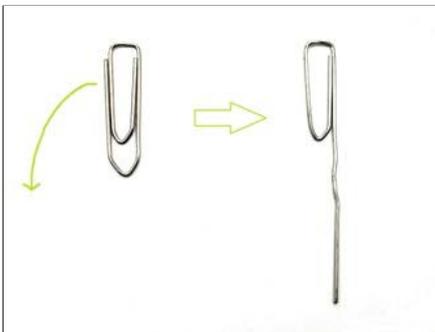


### Lösung zubereiten

- Ziehe Schutzbrille und Handschuhe an.
- In der Laborschale öffnest du das Gefäß mit Kupfersulfat und Zitronensäure.



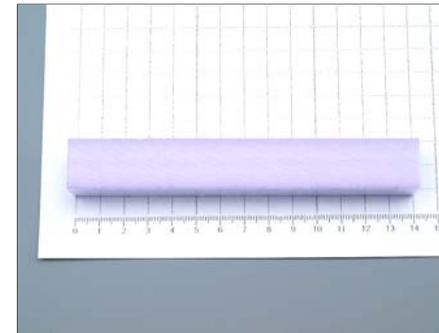
- Fülle das Gefäß zu zwei Dritteln (gelber Pfeil) mit Wasser.
- Schraube den Deckel zu und schüttele das Gefäß, bis sich das Pulver gelöst hat.



- Biege den Draht der Büroklammer nach aussen und strecke ihn nach unten (grüne Pfeile).

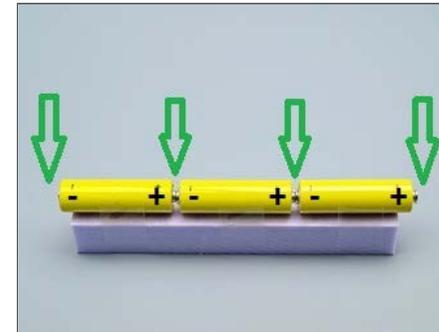


- Platziere die Büroklammer, wie in der Abbildung dargestellt. Der nach unten gebogene Teil taucht in die Lösung ein!
- Die Kupfersulfatlösung erscheint jetzt etwas trübe und bläulich.

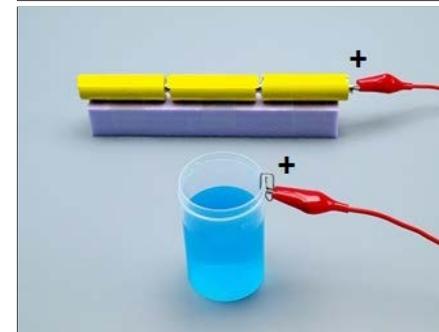


### Zusammenbau der 4.5 Volt Spannungsquelle

- Für die Kupfergalvanisation brauchen wir eine Spannungsquelle von 4.5 Volt. Wir haben aber nur drei Batterien zu 1.5 Volt. Was tun? – Wer findet eine Lösung?
- Schneide vom Hartschaumstab ein 14 cm langes Stück weg.



- Verbinde die Batterien mit 2 Rundmagneten und hefte 2 Rundmagnete an die freien Pole (grüne Pfeile).
- **Achtung:** Der Pluspol (+) einer Batterie berührt immer den Minuspol (-) der benachbarten Batterie (Serie-Schaltung).
- Befestige die Batterien mit Klebband am Hartschaumstab.

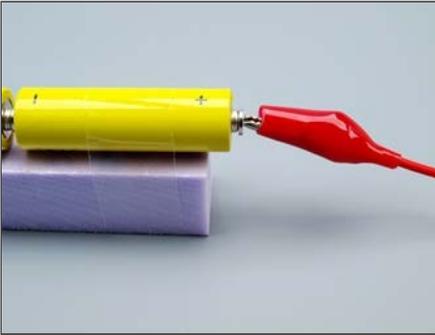


### Vorbereiten der Galvanisation

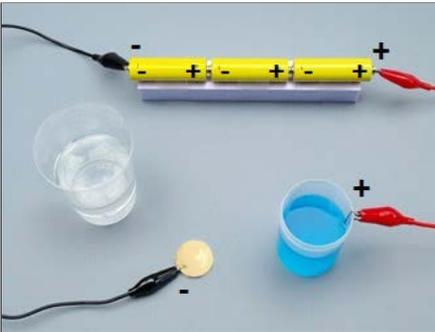
- Verbinde den Pluspol (+) der Spannungsquelle mit der Büroklammer am Gefäß.



Achte darauf, dass die Klemme die Büroklammer gut umfasst!



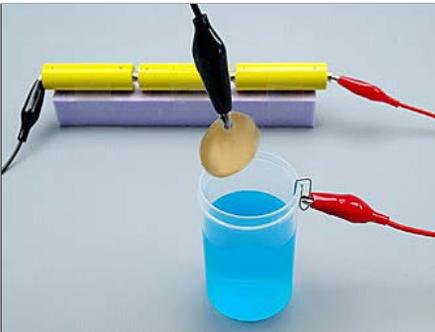
Achte darauf, dass die Klemme am anderen Ende der Litze zum Rundmagneten am Pluspol (+) guten Kontakt hat.



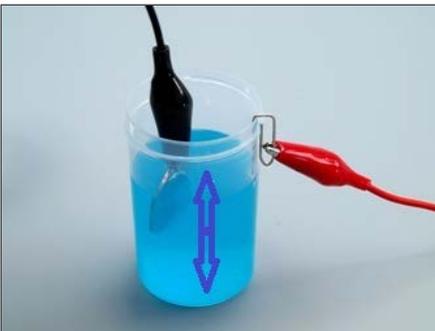
*explore-it*

### Galvanisation

- Verbinde das Metallplättchen mit dem Minuspol (-) der Spannungsquelle.



- Tauche das Metallplättchen vollständig in die blaue Kupfersulfatlösung.
- Sobald das Plättchen in die Lösung eingetaucht ist, bilden sich an der Büroklammer viele kleine Bläschen ... ?!



- **Achtung !**
- Das Plättchen darf die Büroklammer nicht berühren.
- Das Plättchen muss ständig bewegt werden und somit die Lösung gut umrühren.



- Kontrolliere von Zeit zu Zeit, wie weit sich die Farbe des Metallplättchens schon verändert hat.



- Nimm den Gegenstand nach etwa einer Minute heraus, spüle mit Wasser und trockne ihn.

## Galvanisieren

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

### ...erfinde: Gestalte deinen eigenen Schmuck

Je nachdem wie du vorgehst erhältst du eine Messingoberfläche mit Kupfermuster oder eine Kupferoberfläche mit Messingmustern. Gestalte deine eigenen Zeichen!

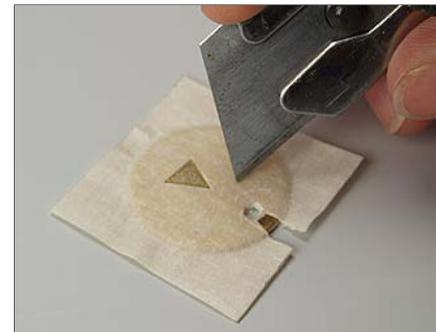
Wenn dir deine Kreation nicht gefällt, kannst du das Metallplättchen mit feinem Schleifpapier reinigen und etwas Neues ausprobieren!



*explore-it*

#### Schmuck – Zeichen aufkleben

- Es gibt ganz verschiedene Klebmaterialien, mit denen sich spannende Zeichen gestalten lassen.
- Verändere die Klebeteile und probiere verschiedene Anordnungen aus.
- Wenn dir nicht gefällt, kannst du das Metallplättchen mit feinem Schleifpapier reinigen und etwas Neues ausprobieren!



*explore-it*

#### Schmuck – Zeichen ausschneiden

- Die Messingscheibe wird auf beiden Seiten mit einem Malerклеbeband abgeklebt.
- Beim Loch schneidest du das Klebeband weg, damit du beim Galvanisieren die Krokodilklemme befestigen kannst.
- Mit einem Messer kannst du nun deine Muster ausschneiden.

*explore-it*

#### Zum Ausprobieren

- **Für eine gleichmäßigere Galvanisation** kannst du die Metallscheibe vorher mit Seife oder Abwaschmittel waschen, gut abspülen und nur noch am Rand halten.
- **Glanz** bekommen die Münzen mit einem Poliermittel für Silber oder Buntmetall. Was ist wohl das Schwarze, das du da wegputztst?





- **Lackieren:** Mit einem Lack kannst du den Glanz länger erhalten, zum Beispiel mit Nagellack.
- **Abdecken:** Finde andere Materialien um beim Galvanisieren das Messing abzudecken: Mit wasserfestem Filzstift, mit Leim, ...

## Galvanisieren, galvaniser, electroplate

Stoffe trennen und verbinden - ... erfinde

... erfinde: Galerie

... invente: Galerie

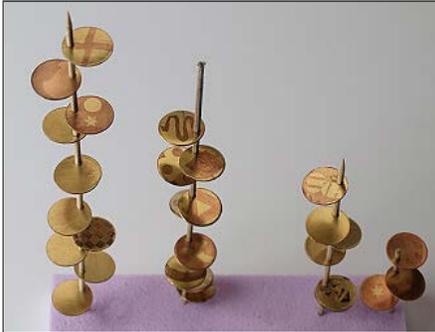
... invent: Gallery



**Messing oder Kupfer**  
Wie ist das nur möglich?



**Die Grenze oder der Fluss**  
Mit der Schere wurde ein Stück  
Malerklebeband zerschnitten und die Teile  
mit einem Abstand aufgeklebt.



**Ein Baum zum Lacktrocknen**  
Die Holzspiesschen passen genau in die  
Löcher Metallscheiben. So können sie gut  
getrocknet werden.

## Galvanisieren

Stoffe trennen und verbinden – ... und mehr

### ... und mehr: Anwendung der Galvanik

Du hast das Galvanisieren zur Schmuckgestaltung angewendet. In der Industrie wird dieses Verfahren für viele andere Zwecke genutzt. Das zeigen die Texte und Filme bei den Internetlinks.

**Auftrag:** Erstelle ein kleines Cluster oder Mindmap, das zeigt, wofür die Galvanisierung eingesetzt wird.

<http://www.youtube.com/watch?v=atC73-6rjqg>  
<http://www.youtube.com/watch?v=4MxuASt3k6Y>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Korrosionsschutz>

---

### ... und mehr: Luigi Galvani und Alessandro Volta

Was haben vergoldete Münzen mit zuckenden Froschschenkeln zu tun? Informiere dich unter den folgenden Links über die Entdecker der Galvanik. Welche Versuche und Experimente haben Luigi Galvani und Alessandro Volta durchgeführt und was haben sie dabei herausgefunden?

**Auftrag:** Erstelle zu jedem der beiden Wissenschaftler eine kleine "Entdeckerbiografie".

<http://www.wasistwas.de/technik/die-themen/artikel/link//11111/article/luigi-galvani-und-die-tierische-elektrizitaet.html>  
<http://www.physikfuerkids.de/historie/volgal/index.html>

**Frage:** Kannst du den Zusammenhang zwischen dem Froschschenkelversuch und der Galvanik aus deinem explore-it – Experiment erklären?

<http://www.schulmediathek.tv/Chemie/Allgemeine+Chemie/Elektrochemie/Galvanotechnik/?sid=1>

## Energiewandler

Stoffe trennen und verbinden – ... erforsche

...erforsche: **Wieviel leistet dein Kochsalz – Akku?**

Der Akku ist ein Akkumulator, ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie. Beim Zuführen von elektrischem Strom werden im Akkumulator Stoffe chemisch verändert. Dabei wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt. Dieser Vorgang kann rückgängig gemacht werden: Die chemische Energie wird wieder in Strom umgewandelt und kann etwas antreiben. Darum ist jeder Akku oder Akkumulator auch gleichzeitig ein Energiewandler.

Den Ladevorgang des Akkus kannst du mit bloßem Auge mitverfolgen und mit der Nase riechen. Nach dem Aufladen leuchtet eine LED für lange Zeit. Aber reicht die Energie auch für den Antrieb eines Elektrofahrzeuges? Wir haben große Freude, dass uns die Entdeckung und Entwicklung dieses neuartigen, sehr einfachen Akkus gelungen ist. Viel Spaß beim Ausprobieren!



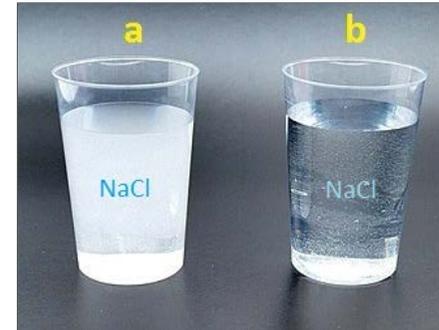
*explore-it*

**Bau deinen explore-it – Akku**



### Material

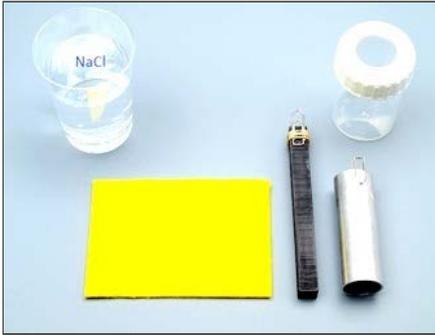
- 1 Grafitstab
  - 2 Aluminiumrohr
  - 3 Plastikdose mit Schraubdeckel mit Loch
  - 4 Dose mit Salz (NaCl = Natrium-Chlorid)
  - 5 Plastikbecher
  - 6 Bodentuch Vlies (gelb, grün oder blau)
  - 7 Büroklammern
  - 8 Gummiband
- Klebband, Schere, Messer



### Herstellung der Einzelteile

- Fülle den Plastikbecher bis auf die Höhe der Markierung (1 cm) mit Salz (NaCl).
- Fülle Wasser dazu bis etwa 1 cm unter den Becherrand (a).
- Mit dem Löffel gut umrühren und warten, bis sich alles Salz im Wasser gelöst hat (b).
- Befestige eine Büroklammer mit dem Gummiband am Grafitstab.
- **Wichtig:** Achte darauf, dass die Büroklammer guten Kontakt zum Grafitstab hat und zur Hälfte über den Grafitstab hinausragt.

- Setze eine Büroklammer auf das Aluminiumrohr.
- Befestige sie mit einem Stück Klebband.



### Zusammenbau der Einzelteile

- Die Einzelteile sind nun vorbereitet.
- In den nächsten Schritten werden sie zum wiederaufladbaren Akku zusammengebaut.



- Benetze das Bodentuch Vlies im Salzwasser.
- Wichtig: Achte darauf, dass sich das Vlies dabei vollständig mit Salzwasser vollsaugt.



- Nimm das Vlies aus dem Becherglas und lege es auf eine flache Unterlage.



- Rolle das Vlies (ohne das Salzwasser ganz auszupressen) eng um den Grafitstab.
- Das Vlies ist bündig zur Unterkante des Grafitstabes



- Richte den Grafitstab mit Vlies und das Aluminiumrohr zueinander aus (wie auf dem Bild links dargestellt).



- Schiebe den Grafitstab mit Vlies sorgfältig in das Aluminiumrohr hinein.
- Das Vlies hat überall Kontakt zum Aluminiumrohr.



- Schiebe den Grafitstab mit Vlies soweit durch das Aluminiumrohr, bis es einen halben cm unten hinausragt.



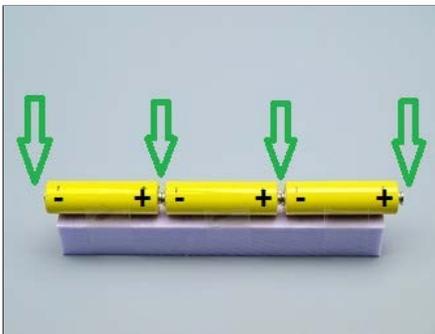
- Giesse Salzwasser in die Plastikdose, bis die Salzwasserlinie etwa 1 cm hoch steht.
- Verschliesse die Dose mit dem Schraubdeckel mit Loch.



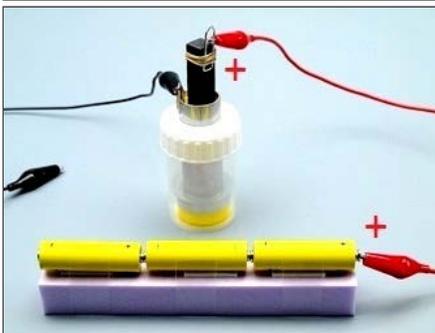
- Führe das Aluminiumrohr (mit Grafitstab und Vlies) durch die Öffnung des Schraubdeckels in die Plastikdose.



- Giesse sorgfältig Salzwasser nach, bis die Salzwasserlinie in der Plastikdose 2–3 cm hoch steht.

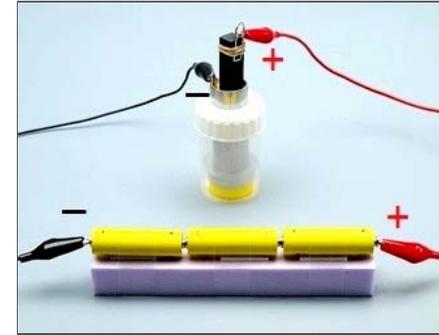


- Verbinde die Batterien mit 2 Rundmagneten und hefte 2 Rundmagnete an die freien Pole (grüne Pfeile).
- Der Pluspol (+) einer Batterie berührt immer den Minuspol (-) der benachbarten Batterie (Serie-Schaltung).
- Befestige die Batterien mit Klebband am Hartschaumstab.

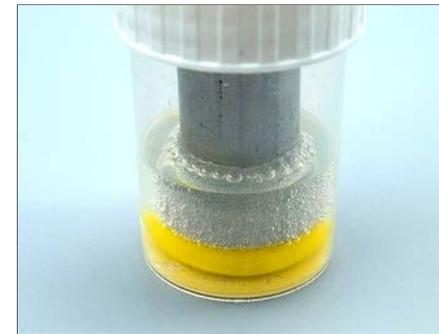


#### Ladevorgang

- Verbinde die Litze am Grafitstab (+) mit dem positiven Pol (+) der Batterie.

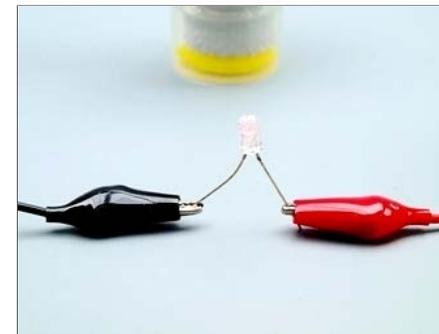


- Verbinde die Litze am Aluminiumrohr (-) mit dem negativen Pol (-) der Batterie.
- Wenn sich im Salzwasser nach kurzer Zeit Bläschen bilden, weisst du, der Akku wird geladen.



#### Achtung:

- Der Akku darf nur während max. 15 Sekunden geladen werden.
- Dabei muss der Raum gut durchlüftet werden.
- Eventuell riecht es etwas nach Chlor, ein Geruch, den Du vielleicht schon von der Badeanstalt her kennst.



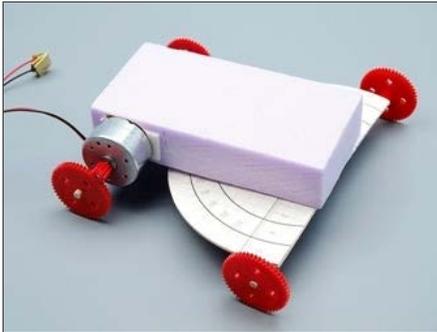
- Stelle den Kontakt deines Akkus zur LED-Leuchte her und beobachte, was passiert.
- Beachte: LED-Leuchten lassen den Strom nur in einer Richtung passieren. Wenn sie also nicht leuchtet, wechsele die Anschlüsse der LED.



- Wie lange leuchtet deine LED-Lampe?

### erforsche: Prüfe deinen Akku mit einem Elektrofahrzeug

Finde heraus, ob ein Energiewandler, der nur mit Salzwasser arbeitet, genug Power hat, um ein Leichtbau-Elektrofahrzeug anzutreiben?



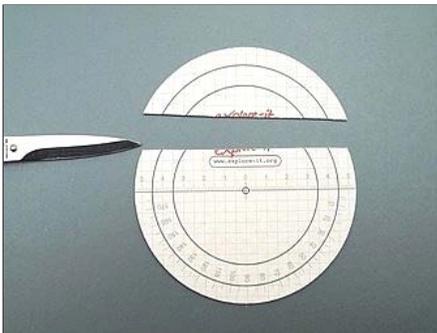
explore-it

### Baue dein Leichtbau – Elektrofahrzeug

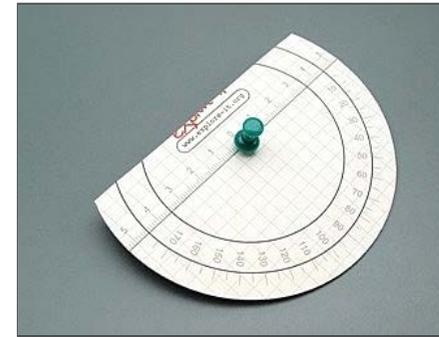
Finde heraus, ob ein Energiewandler, der nur mit Salzwasser arbeitet, genug Power hat, um ein Leichtbau-Elektrofahrzeug anzutreiben!

### Material

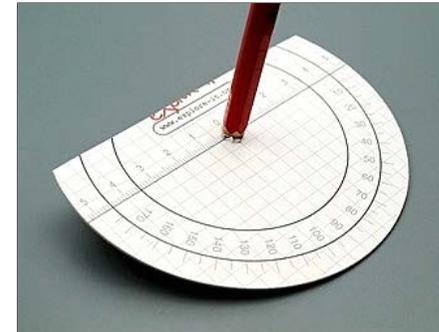
- Elektromotor mit einer schwarzen und roten Litze und einem Antriebszahnrad
- Rundmagnete
- 4 Zahnräder
- Schraube und Eckenklammern
- Kleine Hartschaumplatte
- Kartonscheibe
- Holzspießchen und Trinkhalme
- Doppelklebband
- Klebband, Schere und Messer



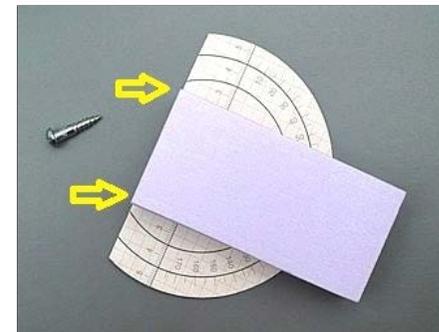
- Schneide die Kartonscheibe 2 cm über der Durchmesserlinie durch.



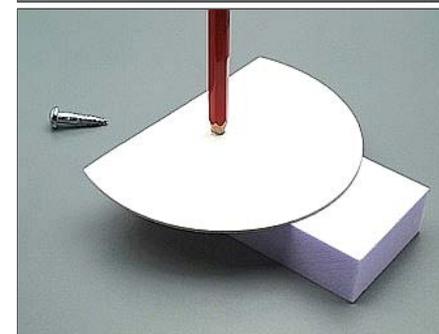
- Loch die Scheibe im Mittelpunkt vor.



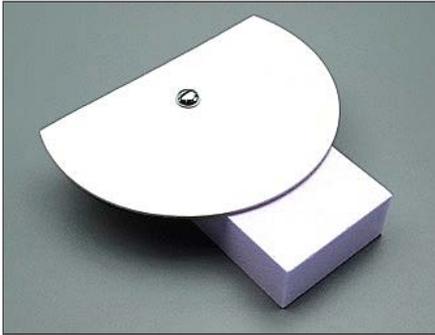
- Weite das Loch, z. B. mit einem frisch gespitzten Bleistift aus.



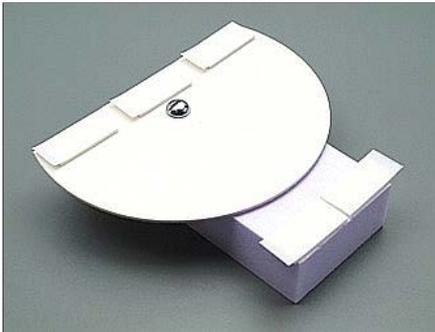
- Platziere die kleine Hartschaumplatte genau in der Mitte (gelbe Pfeile) und bündig zum abgeschnittenen Rand der Scheibe.



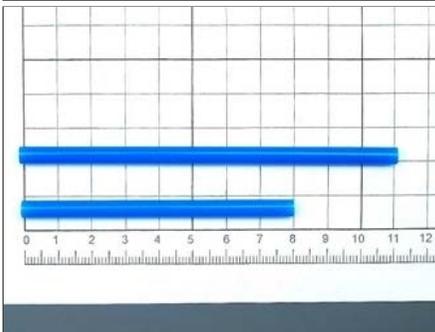
- Pass auf, dass Scheibe und Hartschaumplatte nicht verrutschen und drehe das Ganze um.
- Übertrage das Loch auf das Hartschaumstück.



- Drehe die Schraube bis zum Anschlag in die Hartschaumplatte. Nimm dabei eine Unterlagsscheibe zu Hilfe.



- Klebe drei Doppelklebstreifen entlang der Schnittkante auf die Scheibe.
- Klebe zwei Doppelklebstreifen entlang der hinteren Kante auf die Hartschaumplatte.

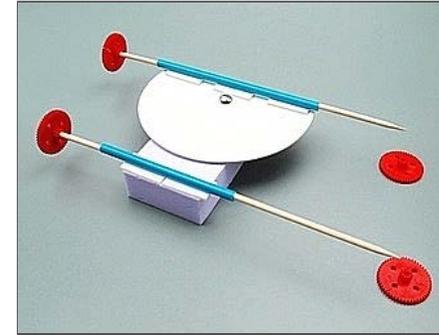


- Schneide 1 Trinkhalm auf die Länge von 11 cm zu.
- Schneide 1 Trinkhalm auf die Länge von 8 cm zu.

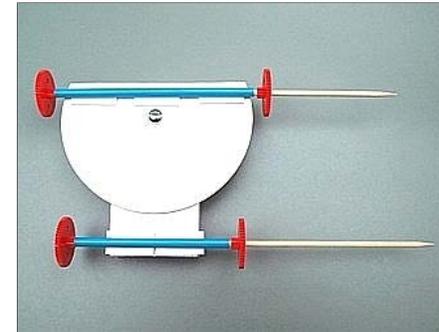


- Entferne die Schutzschicht der Doppelklebbänder.
- Klebe den 11 cm langen Trinkhalm hinter die Schnittkante der Scheibe.
- Klebe den 8 cm langen Trinkhalm hinter die Kante der Hartschaumplatte.

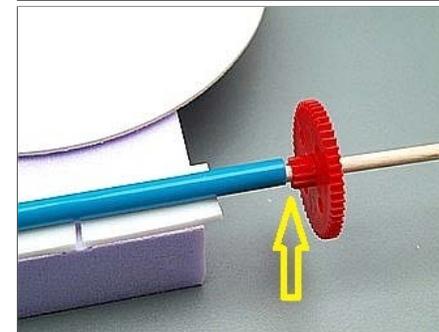
Beachte: Die Trinkalme müssen auf beiden Seiten gleich weit über die Scheibe und die Platte hinausragen.



- Nimm zwei Holzspiesschen und stecke jeweils die stumpfe Seite in ein Zahnrad.
- Stecke dann die Holzspiesschen durch die beiden Trinkhalme.

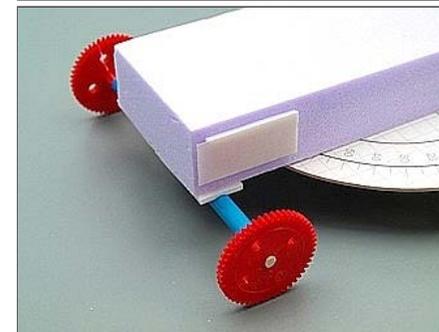


- Führe das zweite Zahnrad von der Spitze her bis an die Trinkhalme.

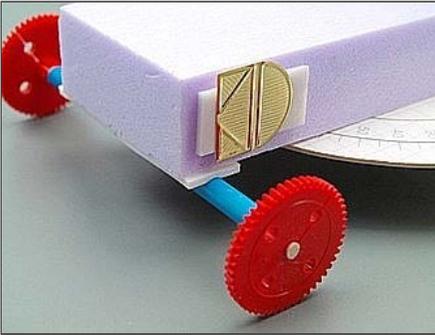


- Achte darauf, dass zwischen Zahnrad und Trinkhalm ein etwa 1mm breiter Spalt bestehen bleibt (gelber Pfeil).

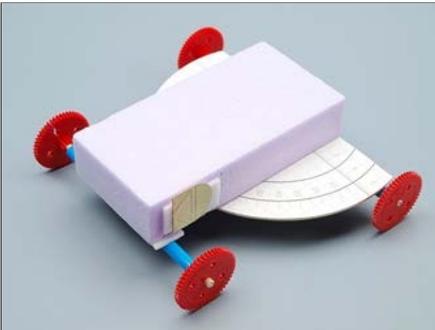
- Schneide die überstehenden Holzspiesschen weg.



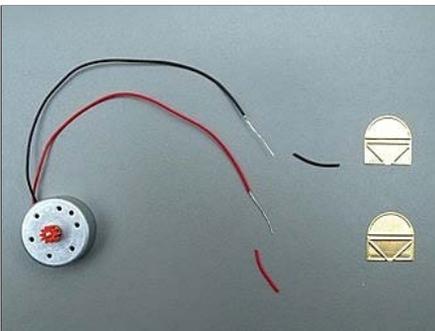
- Klebe seitlich, auf der Höhe der hinteren Radachse, ein Doppelklebband an die Hartschaumplatte.



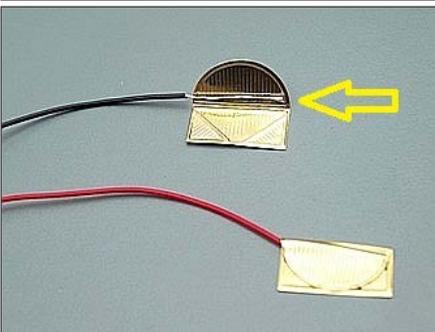
- Entferne die Schutzschicht und klebe eine Eckenklammer auf das Doppelklebband.



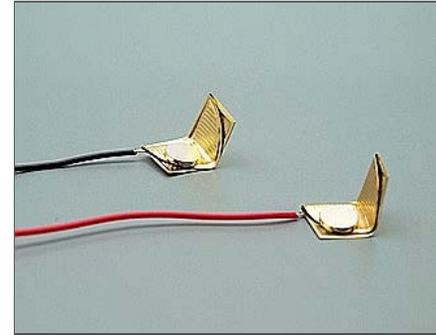
- Das Fahrzeug mit Lenkung ist konstruiert!
- Was jetzt noch fehlt, sind der Elektromotor und der Akku für den Antrieb.



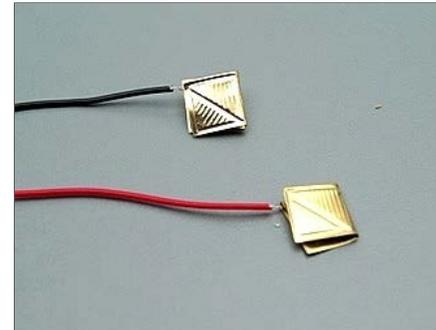
- Verkürze die beiden Litzen auf die Länge von 17 cm.
- Entferne die Isolation an den Enden der Litzen.



- Lege die abisolierten Enden der Litzen in den Falt der aufgebogenen Eckenklammern (gelber Pfeil) und presse die beiden Hälften fest aufeinander.



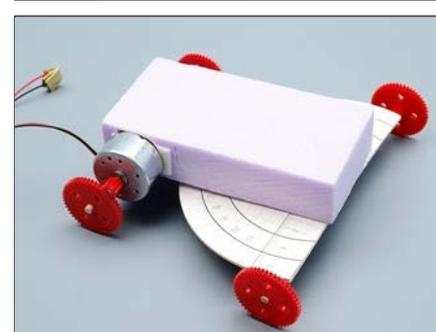
- Biege die gefalteten Eckenklammern in der Mitte hoch und lege je einen kleinen Rundmagneten hinein.



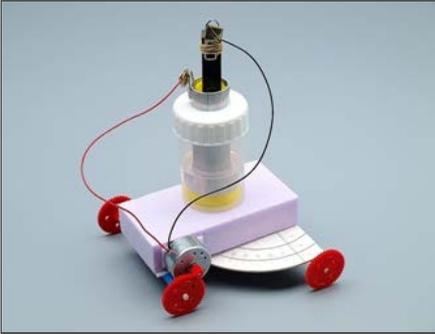
- Presse die beiden Hälften der Eckenklammern mit aller Kraft aufeinander, damit die Magnete gut eingeschlossen werden.



- Platziere zwei Rundmagnete auf der Rückwand des Elektromotors.



- Fixiere den Elektromotor mit den Magneten an der angeklebten Eckenklammer über der hinteren Radachse.
- **Wichtig:** Beachte, dass sich der Elektromotor auf der hinteren Radachse etwas abstützt. Beachte, dass das kleine Antriebszahnrad des Elektromotors vollständig in die Zähne des Hinterrades greift.

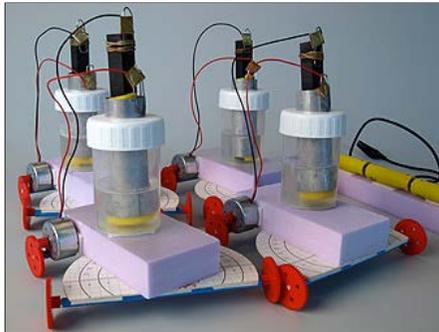


- Lade deinen Akku 15 Sekunden auf und stelle ihn auf das Fahrzeug. Verbinde die Pole des Akkus mit dem Elektromotor und schau was passiert!
- Reicht die gespeicherte Energie für den Antrieb deines Elektrofahrzeuges?

*explore-it*

### Experimente

- Fährt das Auto gleich lang, wenn es geradeaus fährt oder eine Kurve macht?
- Beobachte, ob der Akku beim ersten Laden das Auto gleich lange antreibt, wie beim 3. oder 6. Laden!
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen der Ladedauer und der Fahrzeit des Autos?



## Energiewandler: Klärungen

Stoffe trennen und verbinden – ... erforsche

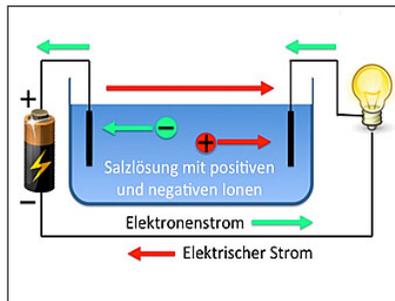
### ...erforsche: Energiewandler

#### Was ist elektrischer Strom?

Der elektrische Strom ist die gerichtete Verschiebung von elektrischer Ladung. Die Träger der Ladung sind Elektronen, z. B. in einem Metall oder im Vakuum. Die Ladungsträger können aber auch Ionen sein, z. B. in einem Elektrolyten wie Salzwasser. Zu den Wirkungen des Stromes zählen thermische, magnetische und auch chemische Wirkungen sowie Leuchterscheinungen in Gasen.

#### Wie fliesst Strom?

In Physik und Technik wird die Stromrichtung als die Richtung definiert, in der elektrischer Strom vom Pluspol zum Minuspol (rote Pfeile) fließt. Innerhalb der Strom- oder Spannungsquellen dagegen, fließt der Elektronenstrom vom Minus- zum Pluspol (grüne Pfeile).



Zur Darstellung: Stromkreis mit Ionen- und Elektronenleitung in einer Reihenschaltung bestehend aus Batterie (Spannungsquelle), Ionenleiter (Elektrolyt; Salzlösung in einem Gefäß) und Glühlampe (durch den Stromfluss zum Glühen gebracht).

Mit roten Pfeilen ist die Richtung des elektrischen Stroms (= „technische Stromrichtung“) eingetragen. Grüne Pfeile markieren die innere Strömungsrichtung der negativ geladenen Ladungsträger. Im Metalldraht sind dies Elektronen, in der Salzlösung sind es Ionen.

In der Folge beschränken wir uns auf die innere Strömungsrichtung der Elektronen (grüne Pfeile).

#### Wann und warum fließt Strom?

An jeder Batterie (Spannungsquelle) gibt es einen Punkt, an dem ein Mangel an Elektronen erzeugt wird, den (+) Pluspol. Am (-) Minuspol dagegen hat es einen Überschuss an Elektronen. Die Elektronen sitzen darum beim Minuspol sehr „lose“ und möchten diesen Unterschied in der Ladung (Spannung) am liebsten sofort ausgleichen (neutralisieren), indem sie zum (+) Pluspol wandern. In der Batterie (Spannungsquelle) können sie das nicht, denn der Abstand zwischen Minus- und Pluspol ist zu gross und die Luft bildet einen zu grossen Widerstand. Sobald wir aber die beiden Pole mit einem Leiter verbinden, kommt es zum sofortigen Ausgleich – z. B. bei einem Kurzschluss – und die Spannung ist in kürzester Zeit abgebaut, die Batterie ist „leer“. Beide Pole haben jetzt die gleiche Ladung, sie sind zueinander neutral, es gibt keine Spannung mehr... und es fließt auch kein Strom mehr...

Das Prinzip, warum Strom fließt, basiert also auf der Eigenschaft, dass Elektronen immer nach einem neutralen, ausgeglichenen Zustand streben. Die Stromstärke bemisst sich dabei in der Anzahl Teilchen, die sich gleichzeitig durch einen Leiter bewegen.

#### Warum bringt Strom eine Lampe zum Leuchten?

Wie aber kann die Bewegung der Elektronen eine Lampe zum Leuchten bringen? In einem Stromkreis wird die elektrische Energie von der Batterie (Spannungsquelle) zum „Verbraucher“, hier zur Lampe transportiert und in Licht umgewandelt. Der feine Draht in der Glühlampe bildet auf dem Weg der Elektronen ein Hindernis (Widerstand). Sie stauen sich am „Eingang“ zum Draht, müssen aber schliesslich doch hindurch. Dabei reiben sie aneinander und ein Teil ihrer elektrischen Energie wird in Wärme umgewandelt. Der Draht in der Glühlampe gibt einen Teil dieser Energie auch in Form von Glühen und Licht weiter.

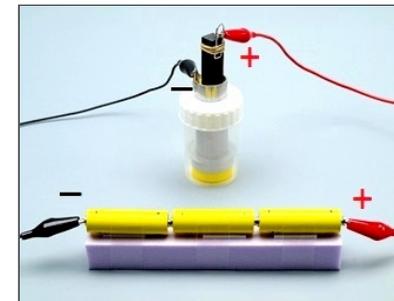
Für die elektrische Energie gilt, wie für jede andere Energieform auch, der „Energieerhaltungssatz“. In unserem Falle bedeutet dies: Geräte, die wir mit Strom betreiben, „verbrauchen“ zwar die „elektrische Form“ der Energie, nicht aber die Energie selber. Die Energie wird nicht verbraucht, sondern nur in andere Energieformen umgewandelt, wie z. B. in Licht- Wärme- oder Bewegungsenergie...

#### Warum bringt Strom einen Elektromotor zum Drehen?

Wenn elektrischer Strom fließt, bildet sich um den Leiter herum, wie eine Hülle, ein Magnetfeld. Dieses Magnetfeld ist die Grundlage für den Elektromagneten, welcher zusammen mit dem Unterbrecher das Herzstück von jedem Elektromotor bildet. Im Lernanlass: „Vom Dauermagnet zum Elektromotor“ wird der Zusammenhang zwischen diesem Magnetfeld und dem Funktionieren eines Elektromotors schrittweise mit dem Bau von drei Objekten begreifbar gemacht. Und als viertes Objekt baut dann jedes Kind auch noch seinen eigenen Elektromotor!

#### Was klärt das für den explore-it Kochsalz-Akku?

Der Kochsalz-Akku funktioniert ähnlich wie eine aufladbare Spannungsquelle (Batterie). Er besteht im Wesentlichen aus drei Teilen: Grafitstab, Aluminiumhülle und Salzwasser als Elektrolyt. Das Vlies verhindert, dass Grafitstab und Aluminiumhülle direkten Kontakt haben, aber ermöglicht weiterhin, dass die Ionen im Salzwasser zwischen Grafitstab und Aluminiumhülle frei zirkulieren können und so bilden sich, unter dem Einfluss von Strom, auch chemische Reaktionen in der Plastikdose.



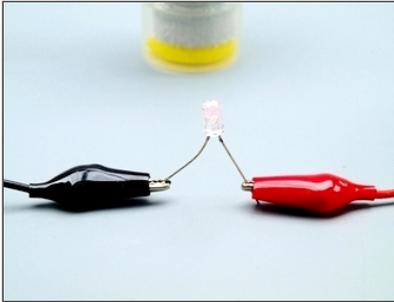
Beim Verbinden der Spannungsquelle (Batterie) mit Aluminiumhülle und Grafitstab, wird ein Stromkreislauf geschlossen. Durch den Stromfluss werden chemische Prozesse in Gang gesetzt, in deren Verlauf sich an der Aluminiumhülle ein Überschuss an Elektronen bildet. Dadurch wird eine Spannung zwischen Aluminiumhülle (diese wird zum Minuspol) und Grafitstab (dieser wird zum Pluspol) aufgebaut.



Ausdruck der chemischen Reaktionen sind die Bildung von Bläschen an der Aluminiumhülle, das riechen von Gasen und leichte Verfärbungen am Aluminium und im Salzwasser.

Die elektrische Spannung zwischen Aluminiumhülle und Grafitstab wird um so grösser, je grösser der Überschuss an Elektronen an der Aluminiumhülle (Minuspol), resp. je grösser der relative Mangel an Elektronen am Grafitstab (Pluspol) wird.

Das Vlies verhindert, dass durch direkten Kontakt von Aluminium und Grafitstab die ungleiche Verteilung von Elektronen (Spannung) sofort wieder ausgeglichen wird.



Nach dem Aufladen verhält sich unser Kochsalz-Akku wie eine „Batterie“. Und in dem oben abgebildeten Stromkreis wird die elektrische Energie von der Spannungsquelle (dem Kochsalz-Akku) zum „Verbraucher“, der Leuchtdiode (LED) transportiert und in Licht umgewandelt. Die LED (Light Emitting Diode) verrät uns aber, im Gegensatz zum Elektromotor, in welche Richtung die Elektronen fließen. Denn die Leuchtdiode ist, wie der Name sagt, eine Diode. Und Dioden lassen den Strom nur in der Richtung von Anode (+; langes Bein) zu Kathode (-) passieren.

Das Besondere an unserer Kochsalz-„Batterie“ aber ist, dass sie viele Male und schnell wieder aufgeladen werden kann und darum spricht man von einem Akkumulator – etwas, das Elektronen akkumulieren kann, bis man sie abrufen...



Übrigens – der Energiewandler funktioniert auch bestens in den Ferien, mit Meerwasser !

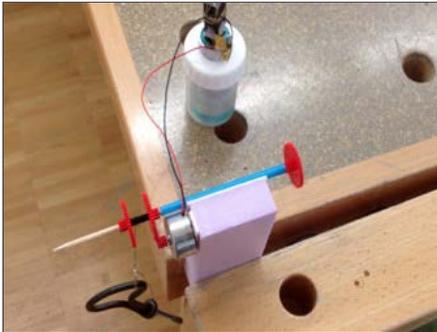
Zur Batterie-Herstellung und Funktionsweise einer Batterie empfehlen wir „die Sendung mit der Maus-Batterie (Sachgeschichten 2006)“ zu finden z.B auf You-Tube [https://www.youtube.com/watch?v=\\_cNDEwthPqE](https://www.youtube.com/watch?v=_cNDEwthPqE)

## Energiewandler

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

**...erfinde:**

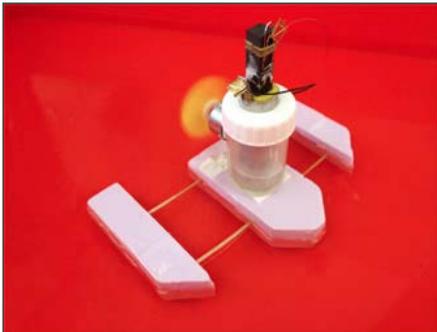
**Wie kannst du die gespeicherte Energie des Akkus auch noch verwenden?**



*explore-it*

### Bring anderes in Bewegung

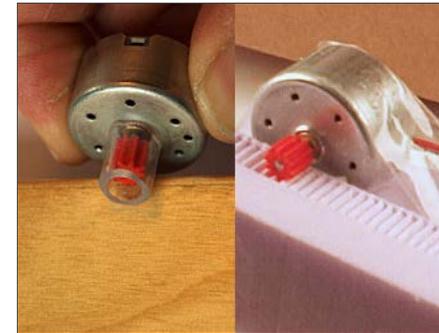
- Erkunde, was du mit dem Strom des Akkus alles bewirken kannst.



- Der Akku kann vieles betreiben: Ein Warenlift, ein Schiff, etc.
- Deine Ideen sind gefragt!

**...erfinde: Lade deinen Energiewandler ohne Batterien**

An Stelle von Batterien, kannst du selber Strom erzeugen: Elektromotoren können nämlich auch als Generatoren wirken, wenn man ihre Achse möglichst schnell in Drehung versetzt. Elektrischen Strom kann man auch mit Sonnenlicht erzeugen: Besorge dir Solarzellen und probiere bei sonnigem Wetter aus, ob du deinen Akku laden kannst? Kennst du noch andere Möglichkeiten Strom zu erzeugen ?



*explore-it*

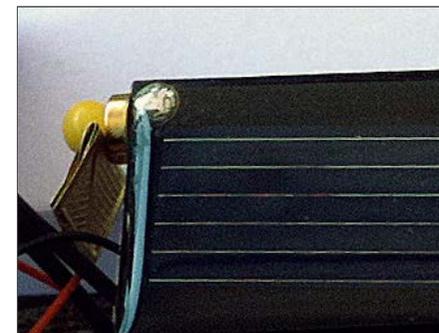
### Mit Muskelkraft den Akku laden

Kannst du mit Muskelkraft deinen Akku laden und eine LED oder ein Fahrzeug betreiben?

- Fürs Aufladen des Akkus verwendest du besser den 3-Volt-Motor mit der blauen und roten Litze vom "Blumenwunder".
- Reibe ihn schnell an der Tischkante oder über einen Hartschaumstab. Wie lange musst du arbeiten, bis der Akku etwas betreiben kann?



- Ein Hocker kann als Antriebsrad dienen für deinen Generator. Mit einem kurzen Stück weichen Schlauch über dem Zahrad geht dies gut.
- Lade den Akku während etwa einer Minute.
- Beobachte was passiert, wenn du mit dem Drehen aufhörst.
- Probiere noch andere Antriebe aus: Fahrrad, Salatschleuder, ...



*explore-it*

### Sonnenenergie im Akku speichern

- Beachte die Angaben zu deiner Solarzelle: Wie viel Volt gibt sie ab? Vergleiche mit den Voltzahlen deiner anderen Akku-Ladegeräte, dem Generator und den Batterien.
- Die Aufladezeit hängt damit zusammen, wie stark die Sonne scheint.

**...erfinde: Mehrere Zellen verbinden**

Hast du dich auch schon gefragt, warum in Geräten mehrere Batterien eingesetzt werden müssen?

Das gleiche kann man auch mit den Akkus machen: Sie können in Reihenschaltung, auch

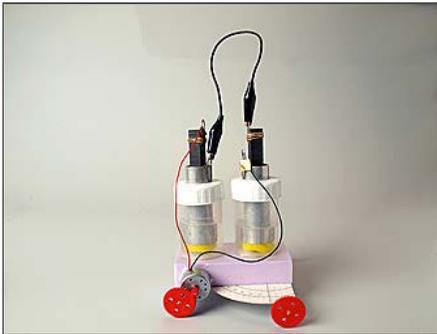
Serieschaltung genannt, zur Steigerung der elektrischen Spannung (Volt), oder in Parallelschaltung zur Steigerung der Kapazität (Dauer der Stromabgabe) eingesetzt werden.



*explore-it*

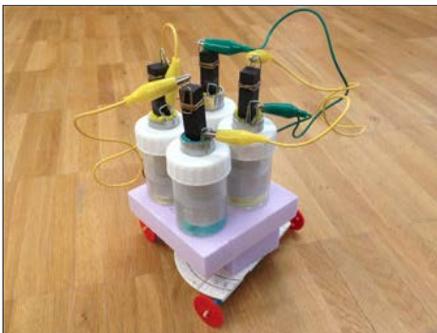
#### Erprobe Akkus in Parallel-Schaltung

- Setze zwei aufgeladene Speicherzellen auf dein Fahrzeug.
- Verbinde die beiden Pluspole (Anode) oben an den Grafitststäben.
- Verbinde die beiden Minuspole (Kathode) an der Büroklammer des Aluminiumrohrs.
- Verbinde den Motor mit einem Akku und beobachte ...



#### Erprobe Akkus in Serie-Schaltung

- Setze zwei aufgeladene Speicherzellen auf dein Fahrzeug.
- Verbinde den Pluspol (Anode) oben am Grafitstab der einen Zelle mit dem Minuspol (Kathode) am Aluminiumrohr der anderen Zelle.
- Verbinde den Motor mit den beiden Akkus und beobachte...



*explore-it*

#### Wie nutzt du das Power - Pack?

- Auch 4 Akkus kannst du miteinander verbinden.
- Ist die Serie - oder die Parallelschaltung besser geeignet für deine Ideen ?

Schick uns deine Fotos und Videos davon, wie du mit dem Akku anderes betreibst, wie du die Akkus lädst, mit Seriell- oder Parallelschaltung Motoren in Bewegung bringst und von anderen Erfindungen.

Wir freuen uns auf deine Ideen und Versuche. Hier kannst du dein Material hochladen.

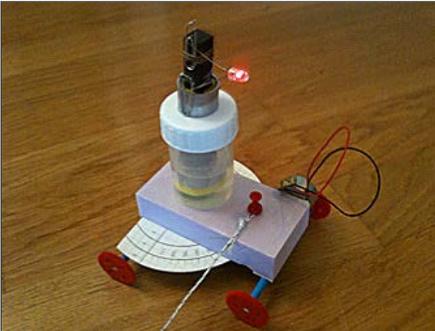
## Energiewandler, convertisseurs d'énergie, energy converter

Stoffe trennen und verbinden – ... erfinde

... erfinde: Galerie

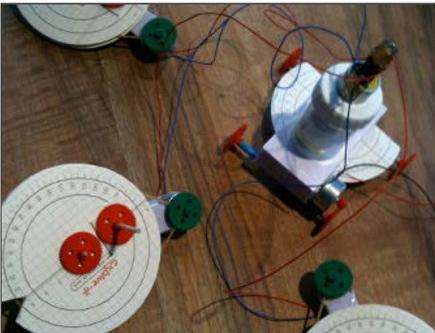
... invente: Galerie

... invent: Gallery



### Im Kreis herum

Eine Schnur am Boden und am Fahrzeug befestigen: Das Fahrzeug mit Scheinwerfer fährt schön im Kreis herum.



### Schnelles Aufladen

Mit 3 Kurbelgeneratoren gleichzeitig war der Akku schnell aufgeladen.

## Energiewandler

Stoffe trennen und verbinden – ... und mehr

### ... und mehr: Energie speichern

Du kannst in deinem selbstgebauten Akku Energie speichern, damit du jederzeit wieder darauf zugreifen kannst.

Kraftwerke produzieren rund um die Uhr die gleiche Menge an Strom. In der Nacht, wenn die meisten Menschen schlafen, braucht es aber viel weniger davon, als während des Tages. Aus diesem Grund gibt es verschiedene Möglichkeiten, den nicht benötigten Strom zu speichern und in Zeiten, wenn mehr gebraucht wird, kann diese gespeicherte Energie wieder zurück gewonnen werden.

Informiere dich mit den untenstehenden Links über eine dieser Möglichkeiten und bereite eine kleine Präsentation für deine Klassenkameraden vor.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Energiespeicher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Pumpspeicherkraftwerk>  
<http://www.youtube.com/watch?v=JN1UnoZfjA>  
<http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/wasserkraft/kraftwerkstypen/pumpspeicherkraftwerke.html>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Batterie-Speicherkraftwerk>  
<http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/solarstrom/einsatzmoeglichkeiten-von-pv-anlagen/inselanlage.html>

### ... und mehr: Serie- und Parallelschaltung von Batterien

Um deinen selbstgebauten Akku aus dem "...erforsche" aufzuladen, hast du drei Batterien aneinandergehängt. Man spricht dabei von einer Reihenschaltung oder Serieschaltung, da mehrere Batterien in einer Reihe hintereinander liegen. Daneben gibt es auch die Parallelschaltung von Stromquellen.

Informiere dich über diese beiden Schaltungen und halte deine Erkenntnisse in einfachen Zeichnungen fest. Überlege dir, wann und wo es sinnvoll ist, die Serienschaltung anzuwenden und wann die Parallelschaltung. Schreibe deine Überlegungen auf.

<http://simplyscience.ch/teens-liesnach-archiv/articles/wie-unterscheiden-sich-parallel-und-serienschaltung.html>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Reihenschaltung>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Parallelschaltung>

### ... und mehr: Zitronenflitzer

Mit deinem Akku hast du ein kleines Elektrofahrzeug in Bewegung gesetzt. Ein ähnlicher Versuch

wurde mit einer Zitrone gemacht. Schau dir die untenstehenden Links an.

<http://simplyscience.ch/noch-mehr-experimente/articles/strom-aus-der-zitrone-24611.html>  
<http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/zitronenbatterie.php5>  
<http://www.planet-schule.de/wissenspool/achtung-experiment/inhalt/sendungen/zitronensaft-auf-raedern.html#>

Wie kann die Zitrone als Batterie genutzt werden? Überlege dir, wie die Energie erzeugt wird und erstelle dazu eine Skizze. Vergleiche die Zitronenbatterie mit deinem eigenen Akku. Du hast bereits etwas über Serie- und Parallelschaltung gelernt. Wie wird dies im Zitronenflitzerversuch genutzt?

### ... und mehr: Eine Batterie- da geht was um...

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_cNDEwthPqE](http://www.youtube.com/watch?v=_cNDEwthPqE)