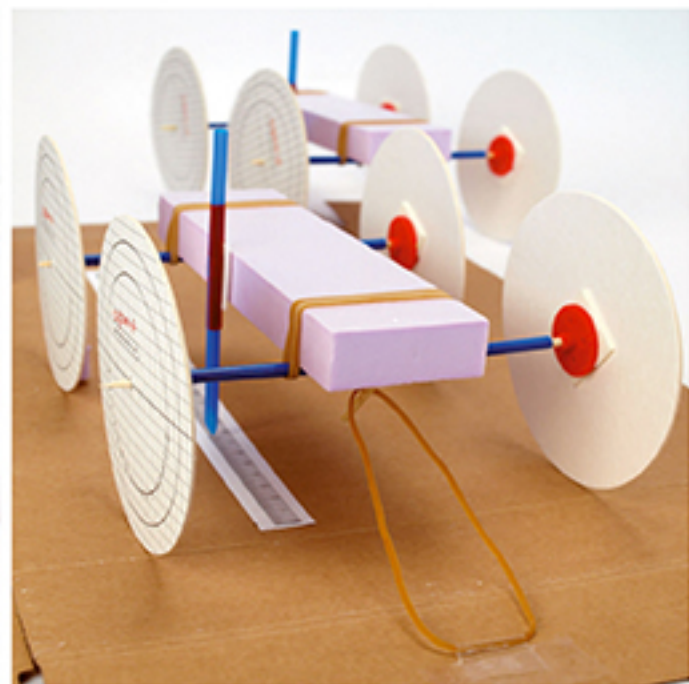


explore-it

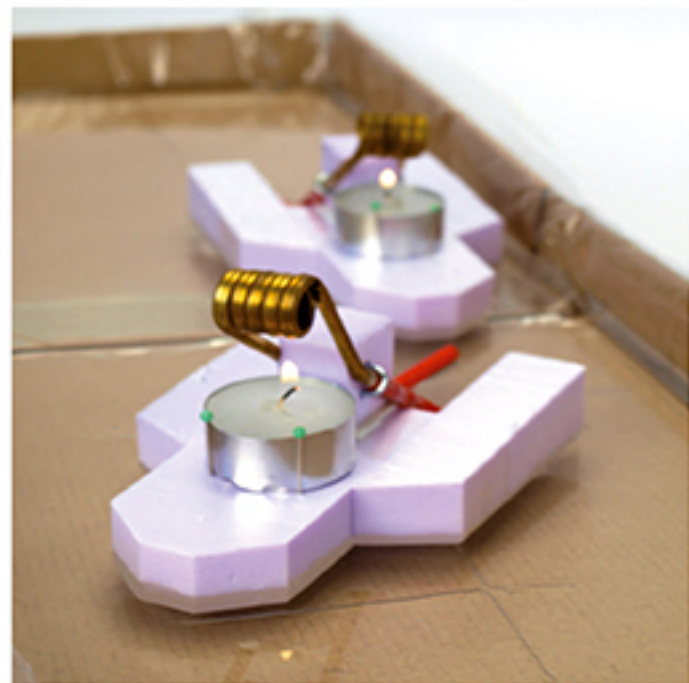
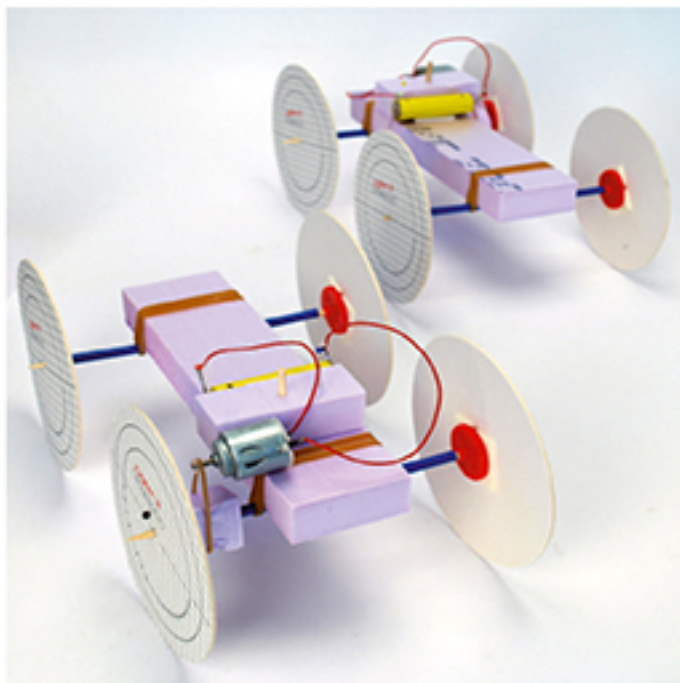


Technik be-greifen  
Com-prendre la technique  
Grasping technology



## Energie macht mobil

Lage - Energie  
Elastische Energie  
Elektrische Energie  
Wärme - Energie





*explore-it*

**Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt**

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




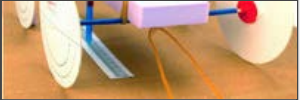








*explore-it*

**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.

Kontakt: Verein explore-it, Hauptplatz 16, 3953 Leuk Stadt, [mail@explore-it.org](mailto:mail@explore-it.org)

# Energie macht mobil

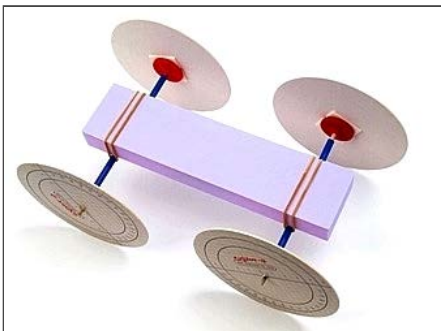
... erforsche	... erfinde	... und mehr
<b>Lage - Energie</b>		
 Baue deinen ultraleichten Flitzer <p style="text-align: right;">4</p>	 Dein Flitzer als Sprungtalent <b>Galerie:</b> Einige eingesandte Arbeiten <p style="text-align: right;">7 9</p>	 Hinunterfahren und Energie sparen? <p style="text-align: right;">11</p>
<b>Elastische Energie</b>		
 Entspannt vorwärts <p style="text-align: right;">12</p>	 Wettbewerb: Schokoladen-Express mit Gummiantrieb <b>Galerie:</b> Einige eingesandte Arbeiten <p style="text-align: right;">14 15</p>	 Wo brauchen wir heute noch elastische Energie? <p style="text-align: right;">17</p>
<b>Elektrische Energie</b>		
 Mein eigenes Elektromobil <p style="text-align: right;">18</p>	 Seile, Schnüre oder Faden winden <b>Galerie:</b> Einige eingesandte Arbeiten <p style="text-align: right;">21 22</p>	 Sind Elektroautos sauber? <p style="text-align: right;">26</p>
<b>Wärme - Energie</b>		
 Mit dem Tuc-Tuc - Dampfschiff auf "hoher See" <p style="text-align: right;">27</p>	 Bau ein Klassen-Testbecken und zeichne deine heiße Maschine <b>Galerie:</b> Einige eingesandte Arbeiten <p style="text-align: right;">30 31</p>	 Dampfmaschinen- etwas fürs Abstellgleise? <p style="text-align: right;">32</p>

## Lage – Energie

Energie macht mobil – ... erforsche

### ...erforsche: Baue deinen ultraleichten Flitzer

Baue einen ultraleichten Flitzer, um zu erkunden, wie viel Energie in einem Höhenunterschied steckt.



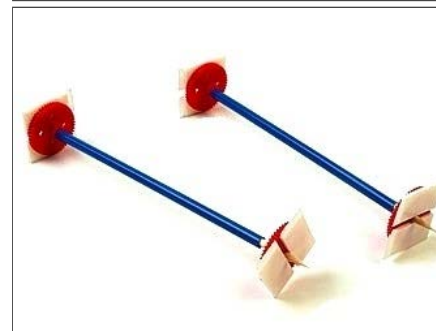
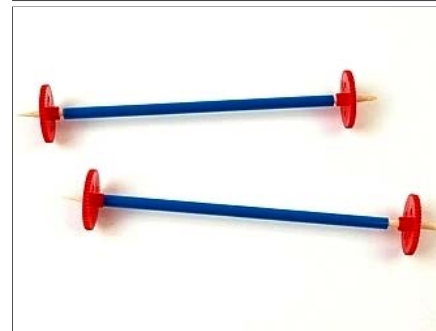
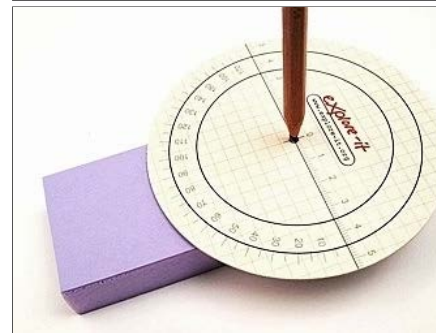
*explore-it*

### Baue deinen ultraleichten Flitzer

#### Material

- 4 runde Kartonscheiben
- 4 grosse Zahnräder
- Doppelklebeband
- 2 Holzspiesschen
- 4 Trinkhalme
- Hartschaumplatte lang
- 2 Gummibänder
- 4 Agraffen
- Bleistift, Schere, Spitzer oder Messer

- Schneide vier untere Teile von Trinkhalmen auf die Länge von 12 cm zu.
- Schneide die beiden Holzspiesschen auf die Länge von 16 cm zu und spitze sie mit dem Spitzer oder einem Messer an den Schnittstellen leicht zu.

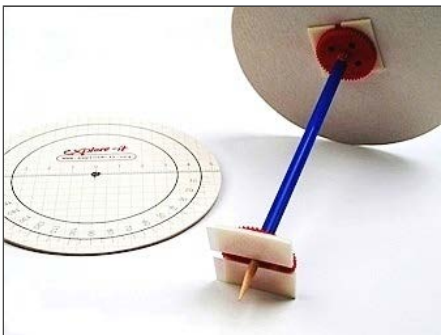


- Schneide zwei Trinkhalme (hier die roten Abschnitte) der Länge nach auf.
- Stecke den aufgeschnittenen Trinkhalm (rot) in einen nicht aufgeschnittenen Trinkhalm (blau). So entstehen zwei Halterungen für die beweglichen Radachsen.

- Loch die vier Kartonscheiben mit dem Bleistift oder dem Holzspiesschen in der Mitte vor.

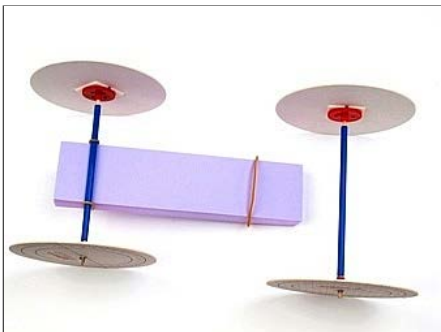
- Schiebe die Holzspiesschen durch die Trinkhalme (Halterungen).
- Füge auf beiden Seiten je ein Zahnrad an. Die glatte Fläche des Zahnrades ist aussen!

- Klebe auf die glatten Aussenflächen der Zahnräder je zwei Streifen des Doppelklebebandes.

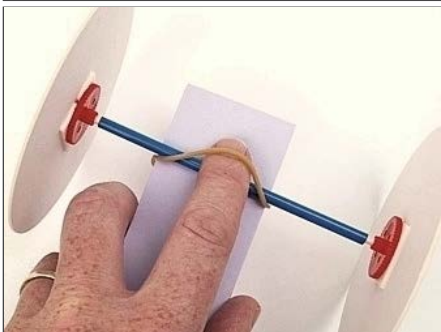


- Entferne die Schutzschicht auf dem Doppelklebeband und klebe die vier Radscheiben an die Zahnräder.

*Wenn Du die Radachse an der Halterung hochhebst, sollten sich die Räder ganz leicht – "ohne" Widerstand drehen lassen!*



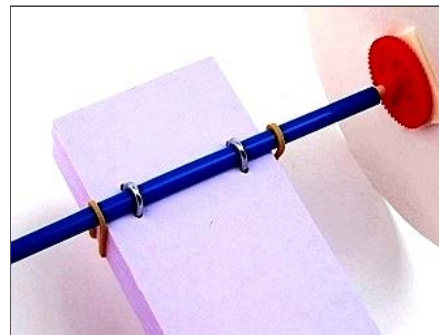
- Lege die Gummibänder über die Enden der langen Hartschaumplatte.
- Platziere die Radachse von aussen her vor das Gummiband.



- Ziehe den oberen Teil des Gummibandes über die Achse und über das Ende der Hartschaumplatte.

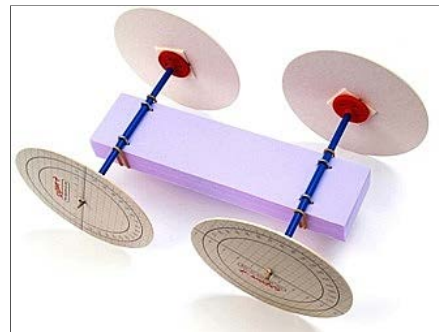


- Das Vorgehen gilt für beide Radachsen.

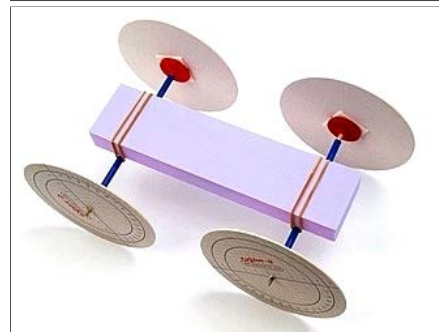


- Fixiere beide Radachsen mit je zwei Agraffen.

*Achte darauf, dass Du beim Andrücken der Agraffen, die bewegliche Radachse nicht blockierst!*



- Überprüfe nochmals, ob sich deine Räder ganz leicht drehen lassen!



- Drehe das Fahrzeug um. Die Achsen liegen jetzt unter der Hartschaumplatte.
- Fertig ist der Flitzer!

**Experimente mit dem ultraleichten Flitzer**  
(Jedes Experiment mehrmals durchführen)

## Experimente mit dem ultraleichten Flitzer (Jedes Experiment mehrmals durchführen)



explore-it

### 1. Experiment

Baue aus Deckel und Boden der Kartonschachtel eine Rampe. Lege den Flitzer darauf und schiebe ihn vorsichtig über die Kante, bis er von selbst hinunter rollt. Markiere die Strecke, die der Flitzer auf einem glatten Boden zurücklegt.

- Kannst Du durch clevere Tüfteleien deinen eigenen Streckenrekord noch verbessern?
- Wer hält den Streckenrekord in der Klasse?

explore-it

### 2. Experiment

Belade deinen ultraleichten Flitzer mit Gewichten (z.B. mit kleinen Scheren oder Leimstiften).

- Hat das Gewicht einen Einfluss auf die Länge der Wegstrecke, die der Flitzer mit der gleichen Lageenergie zurücklegt?

explore-it

### 3. Experiment

- Befestige an einem Holzspiesschen "Segel" ("Luftbremsen") mit unterschiedlichen Materialien und Formen.
- Teste die Bremswirkung unter gleichen Bedingungen (immer mit gleicher Lageenergie) an deinem Flitzer aus.

Welche dieser "Luftbremsen" hat bei deinem Flitzer die grösste Bremswirkung?



explore-it

### 4. Experiment

- Baue mehrere Rampen, die unterschiedlich steil sind, die aber alle die gleiche Höhe haben. Dafür kannst du auch Wäscheklammern benutzen oder 2 Stecknadeln durch die Seitenteile stecken, wo beide Kartonschachteln übereinander liegen.

Hat die Steilheit der Rampe, bei gleich bleibender Höhe (gleicher Lageenergie) einen Einfluss auf die Länge der Wegstrecke, die der Flitzer zurücklegt?

Findest Du Gesetzmässigkeiten?

## Lage – Energie

Energie macht mobil – ... erfinde

### ...erfinde: Dein Flitzer als Weitsprungtalent

In der Turnhalle kannst du eine Sprungschanze für deinen Flitzer bauen, damit viel lernen und eine spannende Sprungshow gestalten.



*explore-it*

#### Baue eine Sprungschanze

Material:

- Deckel und Boden der Kartonschachtel
- 2 Stecknadeln zum Fixieren der Schachtelteile
- ca. 20 A4-Blätter (Evt. auch gebrauchte Blätter)
- Klebstreifen, farbige Wandtafelkreide
- Notizmaterial, Messband oder Doppelmeter
- In der Turnhalle: Langbank und Sprossenwand



- Die Langbank wird auf Brusthöhe in der Sprossenwand eingehängt und bildet die schiefe Ebene.
- Damit das Fahrzeug nicht von der Langbank fällt, falten wir eine Spur – Rinne aus Papier, die mit Klebeband befestigt wird. Sie hat einen Rand von ca. 2 cm.
- Damit das Fahrzeug bei der Abfahrt gut geführt wird, muss immer eine engere Bahn in eine breitere gelegt werden. Wenn du eine ganze Beige Papier miteinander faltest, werden die oberen Rinnen automatisch etwas enger als die unteren.



- Der Schanzentisch wird aus dem Deckel und dem Boden der Kartonschachtel gebildet, die mit 2 Stahlklammern verbunden werden.
- Mit Klebeband kannst du den Schanzentisch an der Spur – Rinne befestigen.
- Lege eine Papierbahn dort hin, wo die Fahrzeuge landen.

- Male die Lauffläche der Räder mit einer farbigen Kreide an.
- Beim Landen hinterlässt das Rad eine farbige Markierung. So kannst du die Sprungweite genau messen.

*explore-it*

#### ...erfinde: Wer wird Weitsprung-Champion?

Bei dieser Anlage kannst du nun einiges an der Geometrie verändern, um herausfinden wie ein weiter Sprung zu Stande kommt.

Verändere:

- die Länge des Anlaufs
- die Steilheit des Anlaufs
- den Winkel des Schanzentisches
- ...

Wichtig: Verändere immer nur eine Sache, damit du weisst, warum sich dein Fahrzeug anders verhält. Am besten machst du dir dazu Notizen.



Unglaublich: Der 14-jährige Aaron Fotheringham ist seit seiner Kindheit gelähmt. Mit seinem Rollstuhl hat er als Erster einen Backflip/Rückwärtssalto geschafft. Beim Sprung ist nicht nur die perfekte Bewegung des Fahrers gefragt, sondern auch die ausgeklügelte Geometrie der Schanze. In der folgenden Aufgabe hast du nur die Möglichkeit die Schanze perfekt zu bauen, denn einen Fahrer, der beim Sprung mithilft kannst du nicht auf den Flitzer setzen.

*explore-it*

### ...erfinde: Dein Sprungspektakel

Wie wär's mit einem Klassenwettbewerb, bei dem Fahrzeuge und Schanze so verbessert werden, dass "Unmögliches" möglich wird:

- Der höchste Sprung
- Ein Rückwärtssalto
- Ein "Threesixty horizontal" bei Nachtbeleuchtung
- ....

Wichtig bei Wettbewerben:

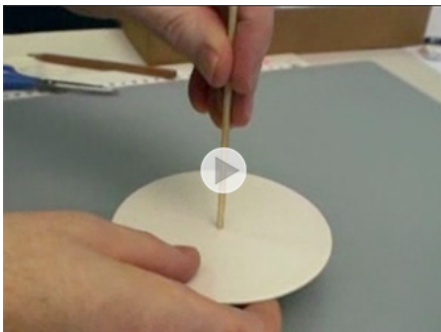
Die Sprünge sollten wiederholbar sein. Ein Sprung, der nicht zweimal nacheinander vorgeführt werden kann, zählt nicht.

Fotografiere oder filme deinen Flitzer, die Schanze und den Sprung. Sende uns deine Bilder oder kurze Videofilme. Wir freuen uns auf deine Ideen und Versuche, auch wenn sie noch nicht ganz gelungen sind.



## Lage - Energie, Energie de position, Energia potenziale, Energy of position

... erfinde: Galerie  
 ... invente: Galerie  
 ... inventa: Galleria  
 ... invent: Gallery



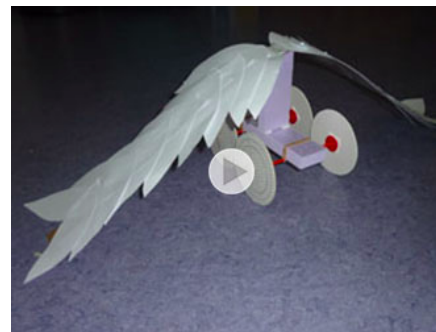
**Kartonscheibe**  
 Das Zentrum einer Kartonscheibe finden.



**Ballonantrieb**  
 La voile de Colin a été très efficace. Il écrit: C'est peut-être parce qu'elle est en mousse, sa taille a peut-être fait qu'elle a capté tout l'air projeté.



**Des voiles pour aller plus vite!**  
 Les enfants écrivent: L'embout large n'est pas efficace car l'air part de tous les côtés.



**Engel auf Rädern**  
 "Wir versuchten die Flugweite unseres Flitzers mit Hilfe von Verschiedenen Flügeln zu verlängern" schreiben uns die Erfinderinnen der 6. Klasse in Tübach.



**Sprungmaus**  
 Aus Gsteigwiler haben wir das Foto dieser Kreation erhalten.



**Flitzer**  
 Bereit zum Experimentieren



**Ein nasses Hindernis**  
 Sogar ein Bach wird übersprungen.



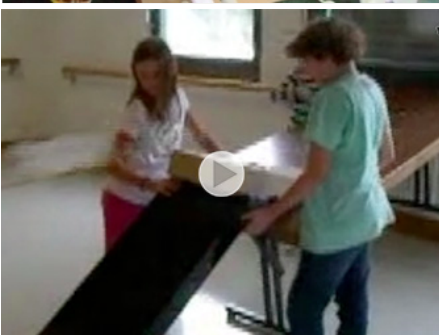
### Da braucht's keine Brücken mehr

Diese Klasse von Dominic Urben aus der Matte bei Bern, überquert einen Bach mit den Flitzern. Ob wohl alle die Distanz meistern konnten?



### Wer kommt am Weitesten?

Der Flitzer mit den besten Rolleigenschaften, das heisst mit der geringsten Reibung und der am besten eingestellten Fahrspur, wird in Bülach am weitesten gekommen sein...



### Sprünge

Welches Fahrzeug "fliegt" am Weitesten?



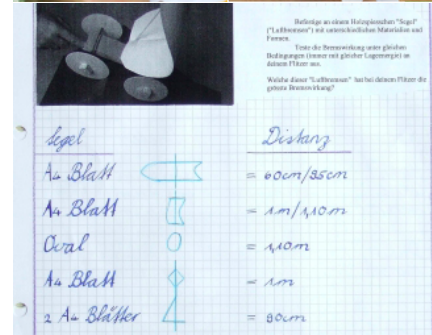
### Mutiges Hindernis

Die Schülerinnen und Schüler der 6.Klasse von Pius Schmid wollten es wissen und haben sich „wagemutig“ unter den Absprung der Schanze gelegt.



### Ein Segelboot auf Rädern?

Die beiden 6. Klässler aus Baltschieder wollen den Wind nutzen, um auf dem Pausenplatz zu "segeln".



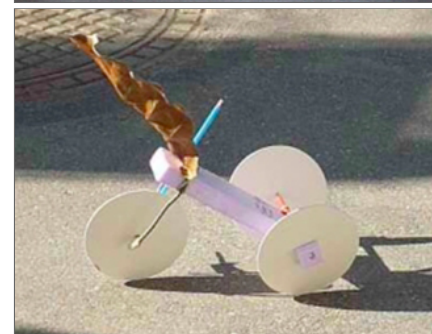
### Welches Blatt bremst am besten?

Die Klasse von Heinz Schelb aus Gsteigwiler wollte es genau wissen und hat den Luftwiderstand von verschiedenen Blattformen erforscht.



### Luftwiderstand ausnützen

Das Segel wirkt nicht nur als Bremse auf der Rampe bei den ... erfinde - Aufgaben. Die Fahrzeuge werden dank dieser Segel vom Wind angetrieben.



### Blatt

Auch ein Blatt kann als Segel dienen.

## Lage - Energie

Energie macht mobil ... und mehr

### ... und mehr: Abwärtsfahren und dabei Energie erzeugen?

Das Fahrzeug rollt abwärts und produziert Energie. Faszinierender Gedanke! Ist das überhaupt möglich?

*explore-it*

#### 1.1 Auftrag:

Schaue im Internet nach, wie Fahrzeuge beim Abwärtsfahren Energie gewinnen.

**Erkläre das mit einer Schautafel (Zeichnung) in Grossformat.**

#### Quellen:

contura.rhb.ch: **Der Zug als Kraftwerk**

audi.de: **Rekuperation**. Wer bremst, gewinnt.

strom-online.ch: **Gotthard-Basistunnel**. Verbindung von Nord und Süd

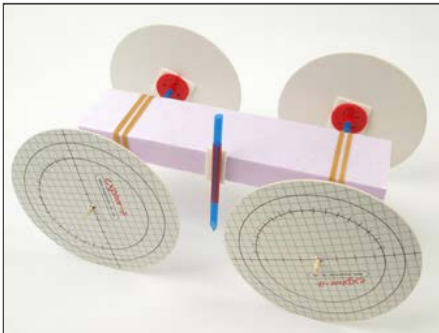
geo.de Geolino: Katharina von Ruschkowski; **Achterbahnen**: Rein ins Vergnügen! (Film)

## Elastische Energie

Energie macht mobil – ... erforsche

### ...erforsche: Entspannt vorwärts

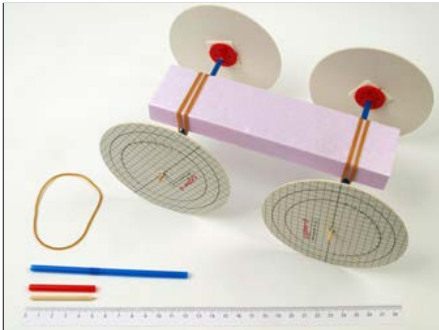
Elastische Energie steckt in vielen Dingen: In einer Feder, in einer Papierrolle, in einem Fussball, in einem Ast, in einem Kissen, in einem Grashalm ... und natürlich auch in jedem Gummiband. Elastische Energie steckt in jedem Körper, der nach seiner Verformung wieder in den ursprünglichen Zustand zurück kehrt.



*explore-it*

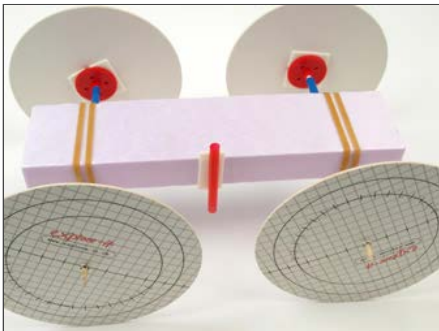
### Baue ein Spickmobil

Verwandle deinen ultraleichten Flitzer mit wenigen Handgriffen in ein Spickmobil.

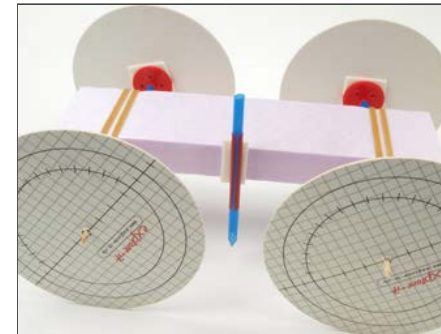


### Material für das Spickmobil

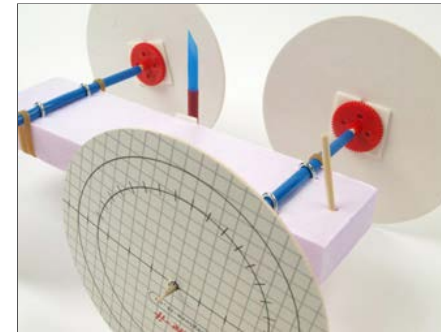
- Flitzer
- 2 Trinkhalme
- Langes Gummiband
- Abschnitt eines Holzspiesschens
- Doppelklebeband



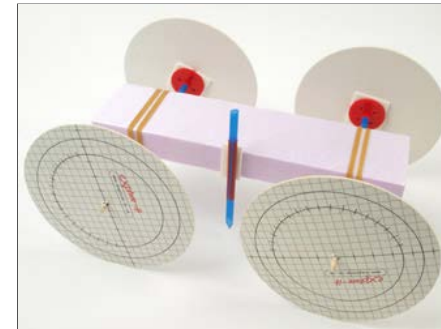
- Montiere seitlich am Flitzer ein 5 cm langes Stück Trinkhalm mit dem Doppelklebeband .
- Schneide das Trinkhalmstück der Länge nach auf.



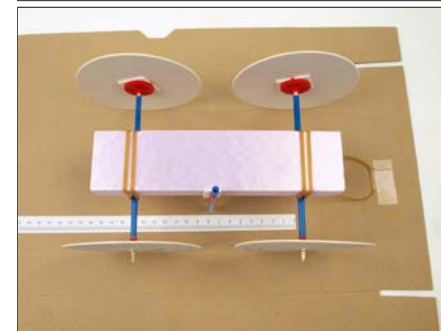
- Schneide ein zweites, etwa 13 cm langes Trinkhalmstück zu einer Spitze zu.
- Schiebe diesen "Pfeil" – die Spitze zeigt nach unten – in das aufgeschnittene Trinkhalmstück.



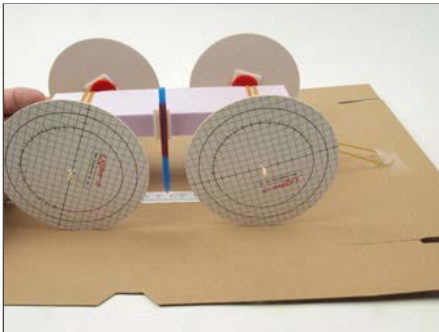
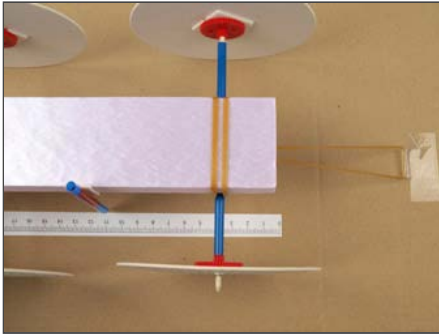
- Drehe den Flitzer auf seine Bauchseite.
- Stecke in die Unterseite, gegen ein Ende hin, ein 5 cm langes, gut zugespitztes Holzspiesschen.
- Das Holzspiesschen ist leicht gegen die Radachse hin geneigt und durchdringt die ganze Hartschaumplatte.



- Drehe den Flitzer um und er ist bereit für seine erste Spickfahrt!.



- Montiere den Messstreifen auf einen aufgefalteten Schachtelboden oder Deckel.
- Befestige über dem Querfals ein langes Gummiband mit Klebband.



- Hänge das Gummiband auf der Unterseite des Spickmobils am Holzspiesschen ein und spanne es.
- Stelle den seitlich angebrachten Pfeil in seiner Höhe so ein, dass seine Spitze knapp über dem Messband liegt.

- Dank dem Messband und dem seitlich angebrachten Pfeil hast Du jederzeit die Kontrolle über die Streckung deines Gummibandes und damit auch über den Antrieb deines Spickmobils!

*explore-it*

### Experiment

Welches ist die weiteste Strecke, die dein Spickmobil je zurück gelegt hat?

*explore-it*

### Experiment

Wie zuverlässig fährt dein Spickmobil?  
Vergleiche die Wegstrecke, die dein Spickmobil bei gleicher Streckung des Gummibandes zurücklegt.

*explore-it*

### Experiment

Wie verhält sich die Wegstrecke zur Spannung des Gummibandes?  
Vergleiche die Wegstrecke, die dein Spickmobil, bei zunehmender Streckung des Gummibandes zurücklegt.

*explore-it*

### Experiment

Wie ist es möglich, dass Du die Wegstrecke, die dein Spickmobil zurücklegt, vorhersagen kannst?

## Elastische Energie

Energie macht mobil – ... erfinde

Die Schweiz, das Land der Schokolade-Hersteller, verkauft ihre Schokolade in die ganze Welt. Dazu muss die Ware transportiert werden. Ob per Zug, Lastwagen, Schiff, Flugzeug, ob zu Fuss mit dem Velo oder auf dem Rücken eines Pferdes.

Alle Arten der Fortbewegung (Mobilität) brauchen Energie. Der Zug braucht elektrischen Strom, das Segelschiff den Wind und du brauchst Nahrung, wenn du zu Fuss gehst. Als Transportunternehmer (so nennt man den Besitzer von Lastwagen) baust du dein Lastfahrzeug selber und hast als Energiequelle nur die elastische Energie eines Luftballons zur Verfügung



Wer weiss, wie weit dieser Ballon-Transport gekommen ist?

*explore-it*

**...erfinde:**

**Transportiere eine Schokolade mit einem Luftballon-Gummi-antrieb**

### Klassenwettbewerb

#### Team, Fahrzeug

- Ihr arbeitet alleine oder im Team; maximal in Dreiergruppen.
- Du kannst das Fahrzeug aus der ...erforsche – Aufgabe, eine eigene Entwicklung oder ein bestehendes Fahrzeug benutzen.
- Das Lastfahrzeug trägt eine 100g schwere Tafel Schokolade.
- Angetrieben wird das Lastfahrzeug von einem einzigen Luftballon. Dieser kann zerschnitten, wieder verbunden, verdrillt... werden.
- Pro Lastfahrzeug gibt es einen handelsüblichen Ballon mit dem Durchmesser 33 cm, der innerhalb von 5 Minuten ins Fahrzeug eingebaut werden muss.
- Der Ballon ist die einzige Kraftquelle – keine Motoren, kein Schubsen oder Pusten ist erlaubt.



Die Energie des Ballon-Gummis kannst du auf vielfältige Weise nutzen– nicht nur wenn du ihn aufbläst. Z.B. kann auch ein langes Gummiband hergestellt werden. Die elastische Energie ist der Antrieb deines Lastfahrzeugs.

#### Start, Messen der Fahrstrecke

- Die Spitze des Fahrzeugs liegt beim Start auf der Startlinie auf einem glatten Boden, wie in einer Turnhalle.
- Das Fahrzeug darf nicht angeschoben, sondern nur losgelassen werden; es startet aus dem Stand.
- Nach dem Start darf das Gefährt nicht mehr berührt werden.
- Die Entwickler bleiben hinter der Startlinie und dürfen erst zum Lastfahrzeug, wenn es still steht.
- Nach der Startlinie dürfen keine Installationen auf dem Boden angebracht werden.
- Die Länge der Fahrtstrecke wird von der Startlinie bis zum Punkt des Fahrzeugs gemessen, der sich beim Stillstand am weitesten von der Startlinie weg befindet.
- Es werden die drei weitesten Läufe gemessen (in Zentimetern), welche innerhalb einer von den Teams vereinbarten Zeit, erzielt werden.
- Als Ergebnis wird der Durchschnitt der drei längsten Fahrstrecken ausgerechnet (in Zentimetern und Millimetern).

#### Ideen für die Prämierung

Es könnten verschiedene Kategorien prämiert werden:

- Längste Fahrstrecke
- Originellstes Transportfahrzeug mit dem originellsten Fuhrhalter und der entsprechenden Fahr-Show

Schickt uns doch bitte eure Ergebnisse per E-Mail an [mail@explore-it.org](mailto:mail@explore-it.org) zu. Rechnet dazu den Durchschnittswert der 3 längsten Fahrstrecken. Toll, wäre es auch, wenn ihr ein Foto vom Team und vom Fahrzeug beilegt und einen kurzen Film, in dem das Fahrzeug vorgestellt wird. Ihr zeigt kurz, wie das Lastfahrzeug mit Energie aufgeladen wird und wie es fährt.

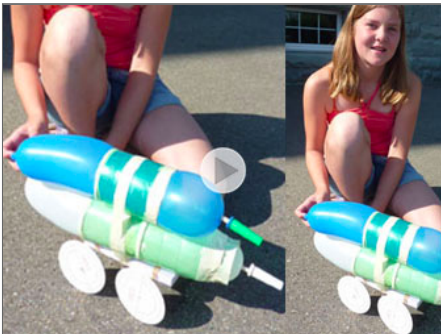
## Elastische Energie, Energie potentielle élastique, Energia potenziale elastica, Elastic energy

... erfinde: Galerie  
 ... invente: Galerie  
 ... inventa: Galleria  
 ... invent: Gallery



### Ballonflitzer

Dass und wie ein Ballon unseren Flitzer antreiben kann, war uns schnell klar. Mehr Kopfzerbrechen bereitete uns die Befestigung des Ballonantriebs. (Lara, Helena und Lisa)



### Luftballonantrieb

Die Idee vom Luftantrieb war schnell geboren. Einiges an Kopfzerbrechen und Erfindergeist forderten uns die Befestigung des Ballons auf dem Flitzer sowie der möglichst stark antreibende Luftaustritt ab. Wie man sehen kann, funktionierte es schliesslich indem wir mit einem abgeschnittenen Strohhalm die Luft dosierten



### Flitzer mit Segel

Die Öffnung eines Ballons ist auf das Segel des Flitzers gerichtet.

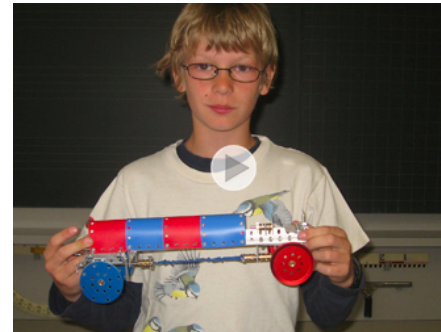


Wettbewerb Klasse Caroline Haag



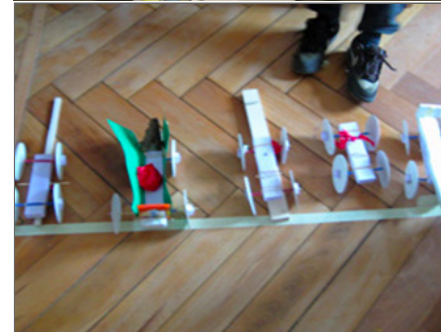
### Ballonpower aus der Flasche

Die Jungs aus der Klasse von Cornelia Freitag haben mit Hilfe des Ballons und einer PET-Flasche einen Propellerantrieb gebaut.

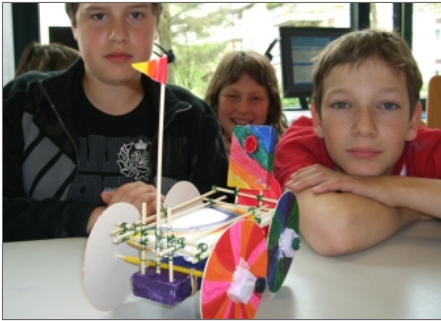


### Meccano-Transporter

Dieses Fahrzeug wurde mit dem bewährten Meccano-Bausatz gebaut und überträgt die elastische Energie des Ballons (hier blau) auf die Radachse.

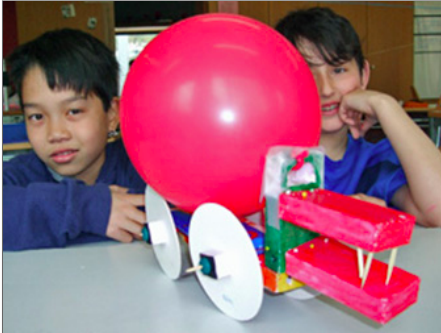


Boliden am Start



### Tolles Chassis

Die Jungs bauten mit Grillspiesschen einen Aufbau, in den man die Schokoladetafel bequem versorgen aber auch wieder wegnehmen kann. Das ist natürlich wichtig- man will sie ja natürlich auch essen können.



### Das Ballon-Krocki



### Das sind die Rekordhalter:

Mit einem Ballon eine Tafel Schokolade soweit wie möglich wegbefördern. Die Gruppe aus Bülach hat in der Turnhalle 21 Meter geschafft.



### LEGO-Express

Unterhalb des Chassi wird ein Gummizug gespannt und dient so als Motor. Befestigt ist ein Ende unter den vorderen Rädern und das andere an der Hinterachse. Beim Rückwärtsfahren wird der Gummi gespannt und ab gehts...



### Spicker

Ein Ballon wird als Gummiband eingesetzt und sorgt für einen rasanten Start.



### PET-Flaschen-Racer

Hier dient den Mädchen aus der Klasse von Caroline Haag eine PET-Flasche als Chassis. Auch die Räder stammen von gebrauchten Flaschen- ein richtiger Getränke-Transporter.



### Ein kleiner Unfall

Manchmal fliegen die Bauteile durch die Luft



# Elastische Energie

Energie macht mobil ... und mehr

## ... und mehr: Wo wird elastische Energie wirksam?

Mit Federn, Gummis oder auch mit gespanntem Holz lässt sich Energie speichern und dann in Bewegung umsetzen. Ein Beispiel kennst du sicher: die Schleuder mit Gummiantrieb.

*explore-it*

### 2.1 Auftrag:

Suche im Internet nach weiteren Objekten und Situationen, bei denen elastische Energie angewendet wird. Die Suchbegriffe "Federmotor", "Gummimotor", "Gummiantrieb", "Federantrieb" helfen dir weiter.

**Erstelle eine Liste mit den Namen der Objekte und drucke nach Möglichkeit Bilder dazu aus.** Erkläre, wie bei diesen Beispielen elastische Energie zum Einsatz kommt.

# Elektrische Energie

Energie macht mobil – ... erforsche

## ...erforsche: Mein eigenes Elektromobil

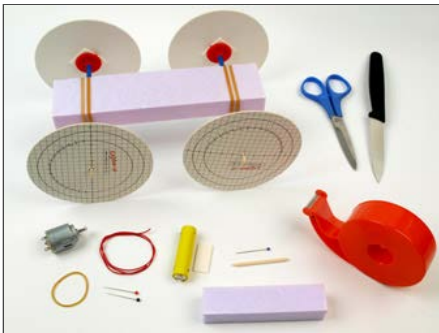
Die Zukunft gehört dem Elektromobil. Dies sagen zurzeit viele Fachleute auf der ganzen Welt. Elektrofahrzeuge nutzen die Energie zwei bis dreimal besser als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. "Herkömmliche" Motoren verheizen die meiste Energie. Natürlich gibt es noch einige Probleme zu lösen. Zwei davon sind, die Leistungen der Batterien zu verbessern und genügend Strom aus Sonne und Wind zu gewinnen. Ein drittes, leichte und trotzdem sichere Fahrzeuge zu bauen.



*explore-it*

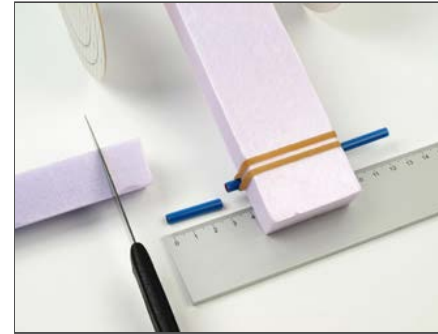
### Bau dir ein Elektromobil

Baue für das Elektromobil zuerst einen zweiten ultraleichten Flitzer. Montiere darauf den Elektromotor und konstruiere die Übertragung des Elektroantriebes auf die Radachse.



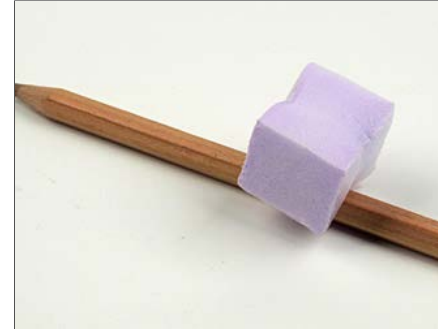
### Material für den Elektroantrieb

- Flitzer
- 1 Motor mit Antriebsrad
- Kurzes Gummiband
- 4 Stecknadeln
- Draht (Litze)
- Batterie mit 2 Magneten und Doppelklebeband
- Abschnitt eines Holzspiesschens
- Reststück Hartschaumstab
- Klebeband, Schere, Messer



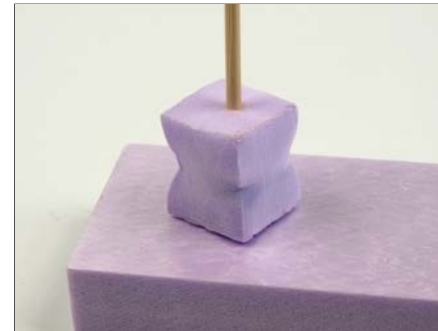
### Herstellung und Montage des Transmissionsrades

- Entferne eine Radachse des Flitzers.
- Verkürze die Trinkhalmhalterung um 3 cm.
- Schneide vom Hartschaumstab 3 cm ab.

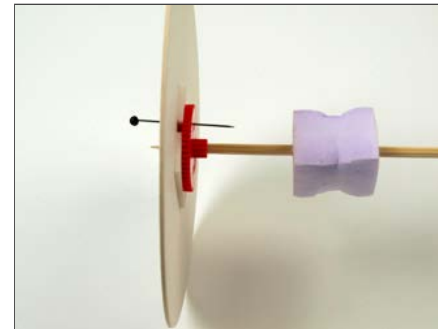


- Presse in die Kanten des Hartschaumstücks eine Rinne – mit einem Bleistift oder mit der Tischkante. Die Eindellung muss nicht tief sein.

Das Hartschaumstück wird so zum "Transmissionsrad" mit einer Laufrinne.



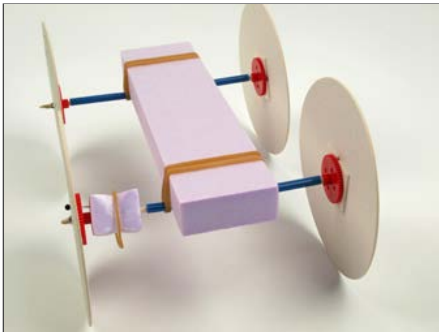
- Durchstosse das Hartschaumstück (Transmissionsrad) in der Mitte mit dem Holzspiesschen (Radachse)...



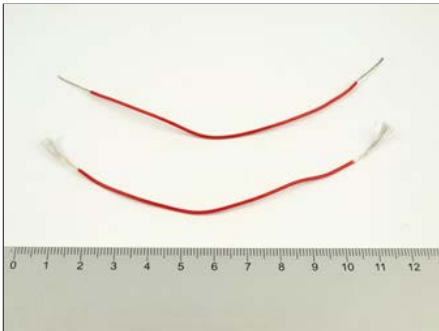
- ...und schiebe es über die Achse.
- Füge das Rad seitlich wieder an.
- Stosse von aussen eine Stecknadel durch die Radscheibe und durch ein Loch im Zahnrad.



- Schiebe das Transmissionsrad gegen das Zahnrad.
- Drücke die Stecknadel bis zum Anschlag in das Hartschaumstück. Damit ist die Verbindung des Transmissionsrades mit der Radachse sichergestellt.

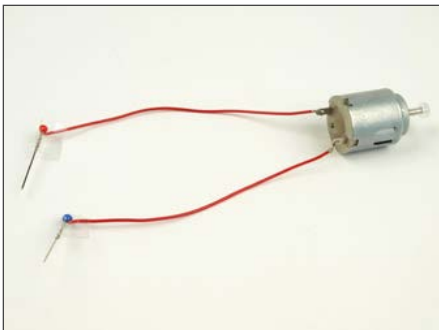


- Lege das kurze Gummiband, vor der Montage der Radachse, über das Transmissionsrad.
- Führe die Radachse in die verkürzte Halterung (Trinkhalm) ein und stecke das zweite Rad an das Holzspießchen.
- Überprüfe, ob sich die Räder nach diesem Eingriff wieder ganz leicht drehen lassen!



#### Montage des Elektromotors

- Schneide zwei 12 cm lange Drähte (Litzen) ab.
- Die Drähte (Litzen) werden an den Enden ab isoliert.
- Verdrehe die losen Enden zwischen Daumen und Zeigefinger zu einem festen Draht.



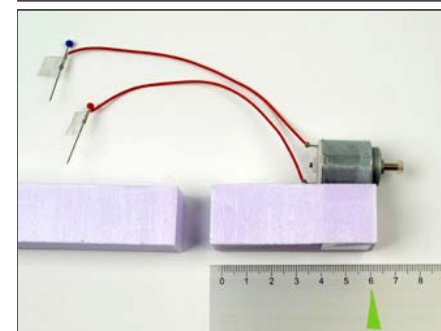
- Verbinde zwei Drähte mit dem Elektromotor.
- Verbinde das freie Ende der Litzen mit je einer Stecknadel.



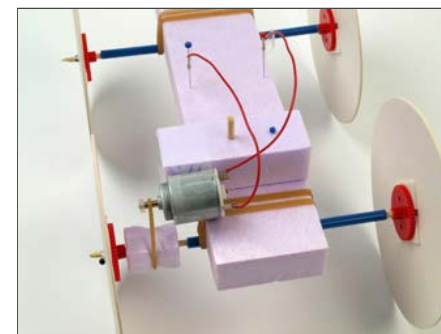
- Wickle die Litze satt um die Öse des Elektromotors, um den elektrischen Kontakt zwischen Litze und Elektromotor sicher zu stellen.



- Das gleiche gilt auch für die Verbindung zwischen Litze und Stecknadel. Wickle auch hier den Draht eng um die Stecknadel.
- Fixiere die Verbindung noch zusätzlich mit einem Stück Klebband.

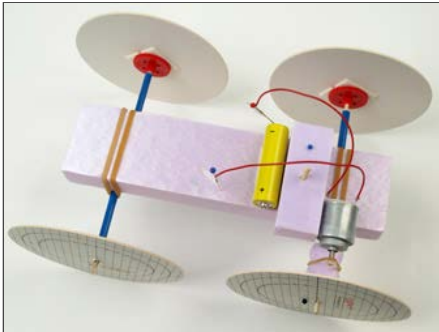


- Schneide vom Hartschaumstab 6 cm ab.
- Verbinde den Elektromotor mit Klebband fest mit dem Hartschaumstab.
- Die Antriebsachse des Elektromotors ragt dabei vollständig über den Rand des Hartschaumstabes hinaus.



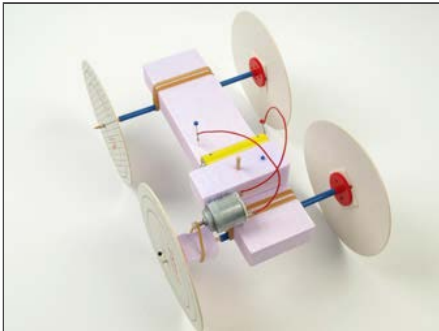
#### Zusammenbau

- Platziere den Elektromotor genau über dem Transmissionsrad und fixiere ihn mit einem 7 cm langen Holzspießchen auf der Hartschaumplatte. Die daneben eingesteckte Stecknadel verhindert, dass der Motor seitlich wegdrehen kann.
- Verbinde mit dem kurzen Gummiband (Antriebsriemen) die Antriebsachse des Elektromotors mit dem

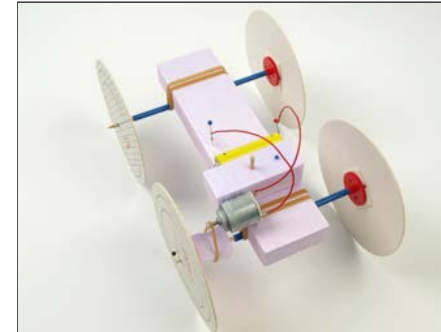


Transmissionsrad.

- Fixiere die Batterie (mit den kleinen Magneten an den Polen) mit einem Doppelklebeband am Hartschaumstab.
- Schliesse, durch das Anlegen der Stecknadeln an die Pole der Batterie, den Stromkreislauf. Die Räder beginnen sich zu drehen.



- Lege das Elektrofahrzeug sorgfältig auf

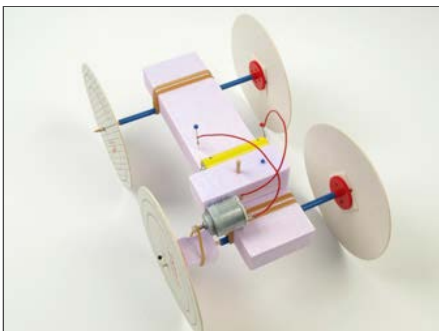


*explore-it*

## 2. Experiment

Findest Du einen Weg, dein Elektromobil so zu verändern, dass es einen grossen Kreis fährt?

## Experimente mit dem Elektromobil



*explore-it*

## 1. Experiment

Wie kannst Du die Fahrtrichtung (vorwärts oder rückwärts) ändern?

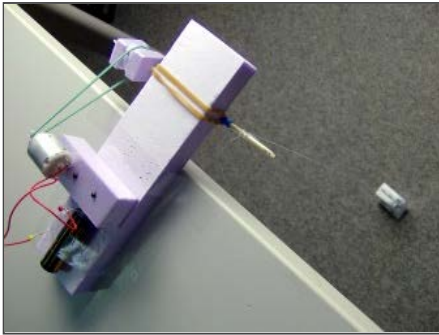
## Elektrische Energie

Energie macht mobil – ... erfinde

### ...erfinde: Baue eine starke Seilwinde

Du kennst es vom Velofahren: Wenn du vorne bei der Tretkurbel ein kleines Zahnrad eingestellt hast und hinten ein grosses, kannst du steiler bergauf fahren – bist aber langsamer unterwegs.

Das gleiche kannst du auch mit der Seilwinde machen und damit eine elektrische Luftseilbahn oder Standseilbahn oder... betreiben.



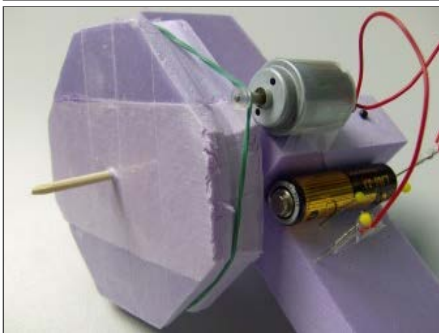
*explore-it*

### ...erfinde: Aus dem Elektroauto wird eine Seilwinde

- Entferne die Räder und eine Achse des Autos.
- Befestige die Seilwinde so, dass sie über den Tisch hinausschaut.
- Binde einen Faden an das freie Ende der Achse (Grillspießschen) und sichere ihn zusätzlich mit Klebstreifen. Und los kann's gehen...



Mit dieser Einrichtung kann die Kraft der Winde getestet werden, indem du mehr oder weniger Eisenteile ins Kistchen legst oder anhängst.



Du kannst untersuchen, was geschieht, wenn du verschieden grosse Transmissionsräder einsetzt. In der Abbildung wurde ein speziell grosses Transmissionsrad verwendet. Welche Wirkung hat es wohl? Mach selber solche Tests! Du kannst auch mehrere Räder kombinieren.

*explore-it*

### ...erfinde:

#### Baue eine Zugvorrichtung für einen Lift, für eine Stand – oder Luft – Seilbahn

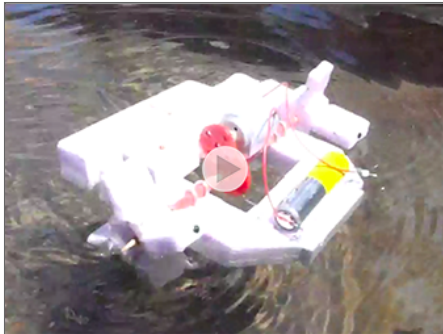
Fotografiere oder filme deine Objekte. Sende uns deine Bilder oder kurzen Videofilme. Wir freuen uns auf deine Ideen und Versuche, auch wenn sie noch nicht ganz gelungen sind ...



Bei dieser Standseilbahn zieht das über Rollen laufende Seil eine Kabine hoch, während die andere talwärts fährt. Das Seil wird oben in der Bergstation umgelenkt und angetrieben. Das Gewicht der Bahn, die talwärts fährt, hilft so die hinauffahrende Kabine zu ziehen. Im Bild siehst du die Stelle in der Mitte der Fahrstrecke, bei der das Geleise doppelt geführt wird, um die Kabinen aneinander vorbei zu bringen. Mehr dazu bei Lexi-TV.

## Elektrische Energie, Energie électrique, Energia elettrica, Electrical energy

... erfinde: Galerie  
... invente: Galerie  
... inventa: Galleria  
... invent: Gallery



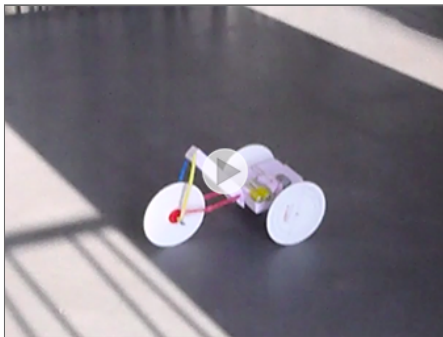
### Schaufelräder mit Zahnradantrieb

Es war schwierig, unser Fahrzeug im Wasser auszubalancieren. Dass die Zahnräder sauber ineinander greifen, war eine weitere Herausforderung.  
(Thore, Noah und Severin)



### Piratenschiff

Verblüffend schnell stechen hier die Praten mit ihrem Propellerboot in See.



### Dreirad mit Elektromotor

Bei unserem Dreirad was es schwierig, dass das Vorderrad ausreichend stabil ist und der Flitzer trotzdem richtig fährt.  
(Lara, Helena und Lisa)



### Rapid-Seilbahn

von Deborah und Lea (beide 10 Jahre alt)  
"Wir wollten schon immer eine Seilbahn zwischen unseren Wohnhäusern haben und so ist dieses Projekt entstanden.  
Wir haben gemerkt, dass es mit dem Motor in der horizontalen Lage nicht funktioniert und die Kabine darf auch nicht zu schwer sein. So haben wir eine leichtere Kabine gebaut und den Motor anders eingeklemmt."



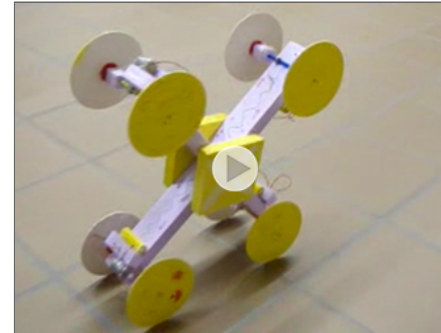
### Radrunddampfer

Yanick schreibt uns: "Nachdem wir das Tuc Tuc gemacht hatten, mussten wir ein anderes Boot herstellen. Ich habe mich für ein Boot mit einem mit Strom angetriebenen Rad entschieden, weil das niemand anderes in unserer Klasse gemacht hat und es ein ganz anderer Antrieb ist als das mit der Wärmeenergie."



### Sich selber seilwindende Seilbahn

Keenan (12) "Es ist eine Seilbahn, die an jeder Seite von einer Schnur gezogen wird. Jede Schnur hat einen Motor, der das Seil aufrollt. So wird die Seilbahn auf die eine oder andere Seite gezogen."



### X-Man

von Dafina (12), Gamze (12) und Linda (11)  
"Wir wollten vier Fahrzeuge zusammensetzen. Dadurch kam es zu einem X. Danach wollten wir, dass das Fahrzeug, wenn es einen Unfall macht, auf anderen zwei Rädern weiterfahren kann. Das ursprüngliche Ziel war, dass es die Treppen hochfahren kann."



#### Wie fährt der da hoch?

Yanick (10) und Mete (11) stellen uns da vor ein spannendes Technik-Rätsel!



#### So gehts!

"Das Fahrzeug wird die Rampe hochgezogen, indem wir einen Faden an ein Holzstäbchen gebunden hatten und dieses drehte sich wie eine Seilwinde. Das andere Ende des Fadens haben wir an eine Agraffe gebunden, welche im Auto steckte. Weil die Seilwinde zu wenig Kraft hatte, haben wir das Auto zusätzlich mit einem Motor angetrieben."



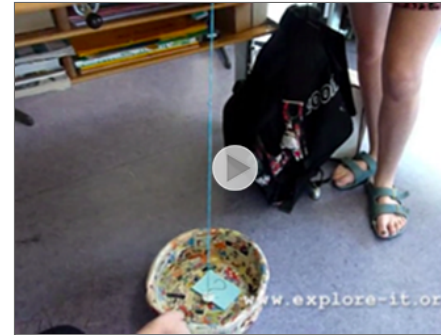
#### Mississippi-Raddampfer

"Manchmal kommt man in den ungewöhnlichsten Situationen auf Ideen. Die Idee den Antrieb mit einer Colabüchse zu machen, wurde beim Durststillen geboren" schreiben die 6.-Klass-Mädchen aus Tübach.

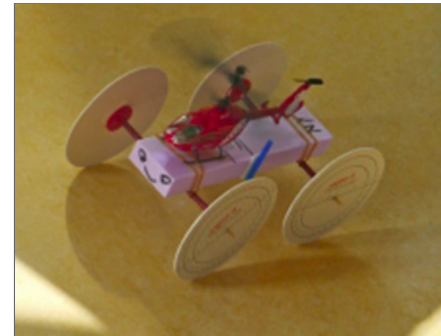


#### Parcours für die E-Autos

"Wir haben ein Autorennen veranstaltet, den Grand Prix von Mörschwil. Aus Karton und mit Bänkli und Kissen haben wir Banden gebaut. Aber der Karton war zu schwach und als die Autos hineinfuhren, gingen die Banden kaputt. Unsere Flitzer waren sehr schnell, weil wir zum Teil zwei Motoren und vier Batterien angeschlossen hatten. Aber Kurven fahren konnten wir nicht. Und wenn man zu viele Batterien und Motoren draufpackt, ist der Flitzer zu schwer und fährt nicht mehr gut!"  
Lorenzo, David und Raphael, 4. Klasse Mörschwil, SG



#### Fragen-Beantworter



#### Helikopterantrieb

Der ferngesteuerte Heli wird hier benutzt um das Fahrzeug in Bewegung zu bringen. Das Bild stammt von Erfinde-Coach Max Maurer. Ob man es damit auch Lenken kann?



#### Postauto



#### Amphibienfahrzeug mit Propeller

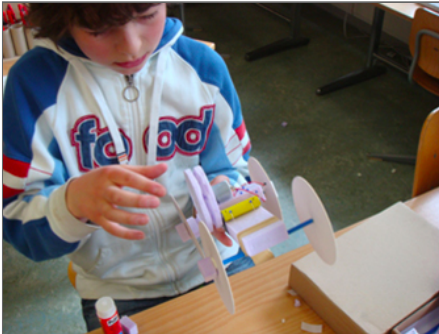


**Windfahrzeug**



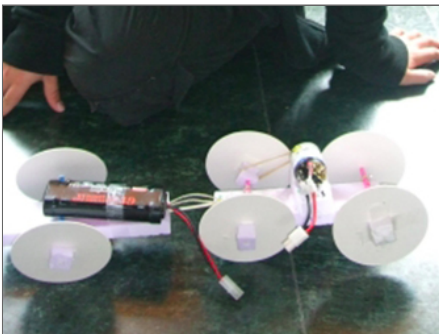
**Seilbahn mit zwei Motoren**

Damit das Transmissionsrad auch wirklich in Schwung kommt, haben die zwei Mädchen zwei Motoren eingebaut.



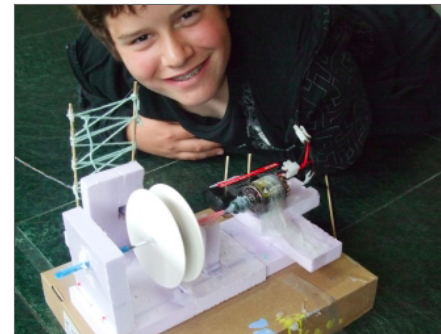
**Grosse Übersetzung**

Mit diesem Wagen kommt man sicher jede Steigung hoch- oder?



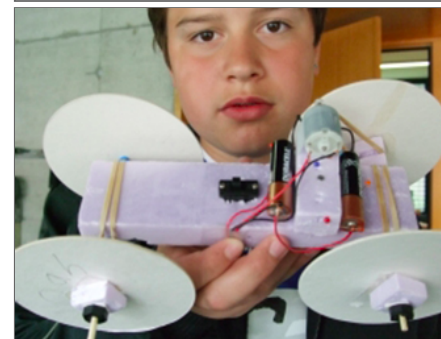
**Power auf dem Anhänger**

Ausgebaut aus einem ferngesteuerten Fahrzeug kommt die Batterie hier auf dem Anhänger mit.



**So werden auch Segelflieger gestartet**

"Mit dem gleichen Motor wie haben wird auch diese Seilwinde betrieben. Marc (12) hat am Seil ein Flugzeug befestigt, das vom Seil so schnell gezogen" wird, dass es abhebt- WOW!



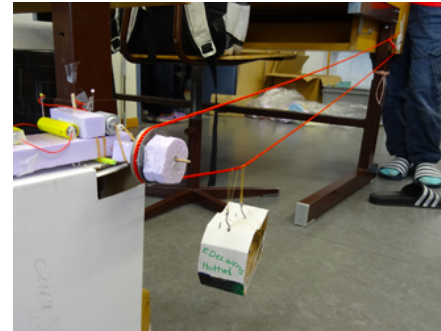
**Schalter und mehr Power**

Hier hat Marc noch einen Schalter verbaut und aus den beiden Batterien die in Serie geschaltet sind erhält er mehr Power nämlich zwei mal 1.5V also 3V



**Die Pult-Seilbahn**

Die Schülerinnen und Schüler der 6.Klasse von Brigitte Ritter haben Seilbahnen gebaut. Als Auflager für die Berg- und Talstation wirken Pulte und ein Hellraumprojektor.

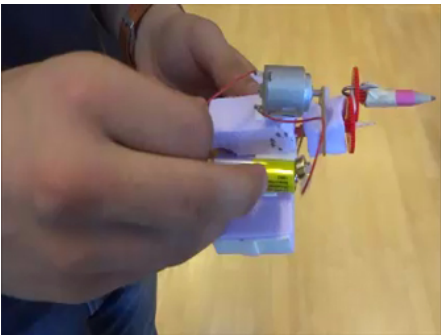






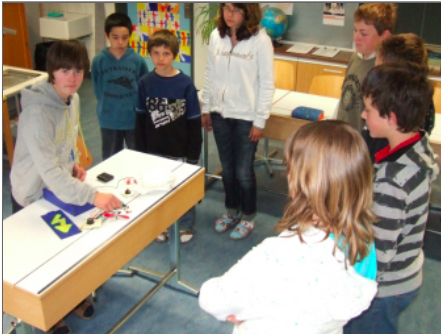
### Der Beisser

Das hier scheint eine spezielle Gruppenarbeit zu sein...



### Kreiszeichner

Ein 6.-Klassschüler von Erich Schmid aus Glis hat aus dem Motorblock und der Kraftübertragungseinheit einen Kreiszeichner entwickelt. Unter Strom zeichnet der exzentrisch am Puley angebrachte Bleistift Kreise.

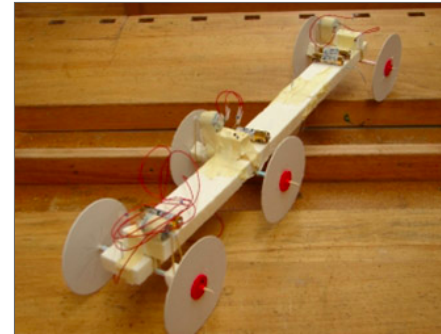


### Vortrag



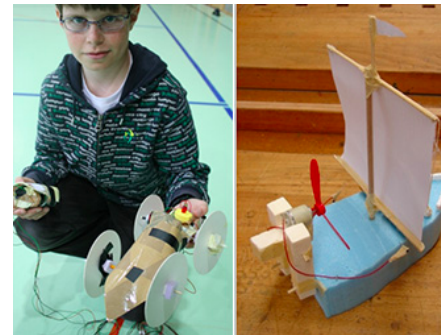
### Kran

Das Zugseil wird hier durch Röhrli geführt- so lässt sich die Reibung minimieren.



### Kombination

Tatjana, Claudia, Jessi, (alle 11) aus der Klasse von Ruedi Gentsch treiben dieses Long-Vehicle mit je einem Motor auf jeder Achse an.

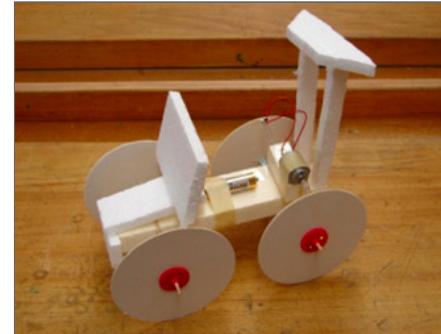


### Ferngesteuert

Über die Kabel kann das Fahrzeug von der Batterie aus- und eingeschaltet werden. Nur sind die Energiequellen hier mit langen Kabeln versehen und durch den Einbau von zwei Motoren ist es möglich vor- und rückwärts zu fahren. Toll!

### Schiff

Als Kür nach der Pflicht, dem explore-Autöli Eric, 12  
Ob das wohl so fährt - explore-it!



### Rennwagen von Daniel, 10



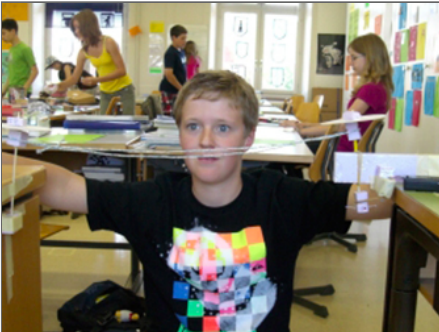
### Kran 1



Kran 2



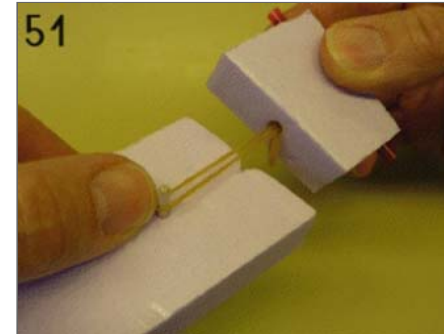
Fahrzeuge mit zwei Motoren



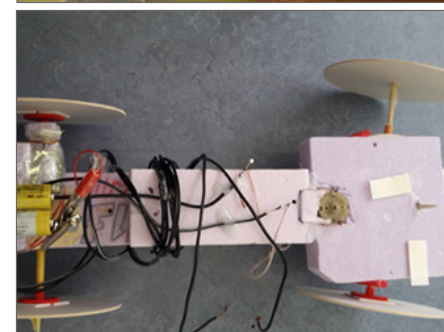
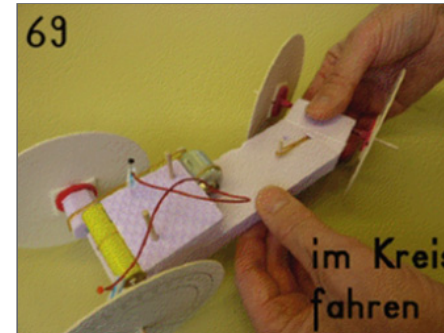
Seilbahn

**Im Kreis fahren**

Der Werklehrer Andi Bühlmann hat uns eine Anleitung geschickt, wie man die Achse so umbauen kann, dass das Fahrzeug einen Kreis fährt. Das Hartschaumstück ist dazu schräg zerschnitten worden und mit einem Gummi so fixiert, dass man es durch Drehen in einen anderen Winkel bringen kann.

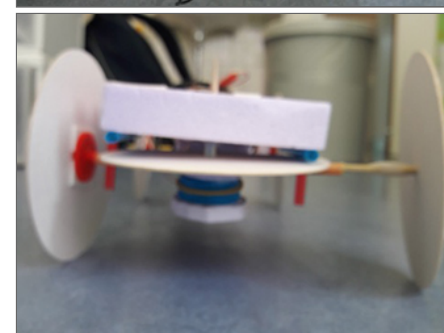


Dazu führt er einen Gummi durch das eine Teil und fixiert ihn mit einem Röhrli das im Schaum eingelassen ist. Dieser Trinkhalm dient gleichzeitig als Achslagerung- clever!!

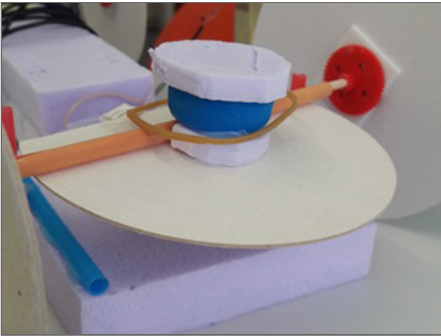
**Fernsteuerung für den Flitzer**

Die Vorderachse des Flitzers kann sich drehen.

Ein eingebauter Elektromotor sorgt für die Drehung der Vorderachse.

**Fernsteuerung für den Flitzer**

Hier siehst du den Aufbau der drehbaren Vorderachse.



**Fernsteuerung für den Flitzer**  
Die Drehvorrichtung von unten.



**Fernsteuerung für den Flitzer**  
Ein Gummiband überträgt die Lenkbewegung vom Motor auf die Vorderachse.

## Elektrische Energie

Energie macht mobil ... und mehr

### ... und mehr: Sind Elektrofahrzeuge sauber?

„Ein Elektrofahrzeug ist viel umweltfreundlicher als ein Fahrzeug, das mit fossilen Brennstoffen betrieben wird!“ Diese Aussage scheint einleuchtend zu sein. Kann man das aber wirklich so allgemein behaupten?

*explore-it*

#### 3.1 Auftrag:

Geh der Sache auf den Grund! Was sind fossile Brennstoffe? Was ist eigentlich Strom? Ist dieser Satz richtig: „Es wird Strom erzeugt“? Warum?

**Beschreibe drei Arten der Stromgewinnung, die als umweltfreundlich gelten!**

Gibt es Arten der Stromgewinnung, die für die Umwelt schlecht oder zumindest belastend sind? Nenne mindestens vier davon und erkläre, warum dies so ist. Wann ist aufgrund deiner Erkenntnisse ein Elektrofahrzeug wirklich umweltfreundlich?

**Notiere die Antworten in Stichworten auf Karteikarten und bespreche deine Meinung mit einem Kollegen oder einer Kollegin.**

#### Quellen:

Wikipedia: **Fossile Energie**

stromgewinnung.com: **Wie entsteht Strom?**

planet-schule.de: **Entstehung von Erdöl**

### ... und mehr: Wie spart man Benzin?

Heute werden fast alle Autos, Busse und Lastwagen mit Benzin oder Diesel betrieben. Das sind fossile Brennstoffe. Sie werden aus Erdöl gewonnen, welches seit Jahrmillionen in der Erde lagert und - einmal ausgebeutet - sich nicht mehr erneuert. „Es het, so lang's het...“ Ausserdem hat man erkannt, dass ihre Verbrennung das Klima auf unserer Erde kritisch verändert. Es ist überaus wichtig, dass wir viel sparsamer mit diesen Brennstoffen umgehen.

*explore-it*

#### 3.2 Auftrag:

Wie können Autofahrerinnen und Autofahrer Brennstoff sparen? Schau auf der Internetseite der energieschweiz nach.

**Diskutiert miteinander und schreibt die Tipps auf eine Karteikarte.** Besprich diese Liste auch mit Erwachsenen!

#### Quellen:

energieschweiz.ch: Wie kann ich **beim Autofahren Treibstoff sparen?**

Youtube: AUTO ZEITUNG; Volvo: Flywheel-Hybrid mit **Schwungrad-Technik** in Erprobung

### ... und mehr: Ferien sind schön, aber...

Wir alle gehen gerne in die Ferien. Doch jedes Mal, wenn wir mit Auto, Schiff oder Flugzeug unterwegs sind, verursachen wir CO<sub>2</sub> Abgase. Diese entstehen bei der Verbrennung in den Motoren.

*explore-it*

#### 3.3 Auftrag:

Wie viele Tonnen CO<sub>2</sub> hast du bei deiner letzten Reise verursacht?

Wähle beim CO<sub>2</sub>-Rechner im Internet das Transportmittel, gib ein, von wo nach wo du gereist bist. Beurteile das Ergebnis.

Versuche herauszufinden, wie viel CO<sub>2</sub> deine Familie in einem Jahr sparen kann, wenn du dich nicht zu deinem Training, zum Musikunterricht oder anderen Anlässen chauffieren lässt, sondern stattdessen das Velo nimmst. So viel kannst du ganz allein bewirken! **Vergleiche deine Erfahrungen mit deinem Nachbarn, deiner Nachbarin.**

#### Quelle:

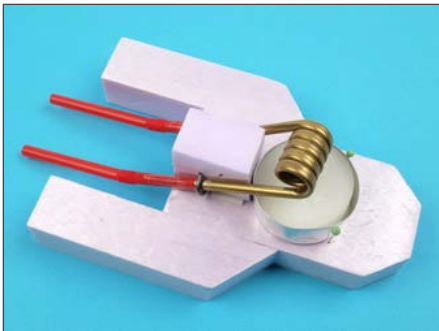
myclimate.org: **CO<sub>2</sub>-Rechner**

## Wärme – Energie

Energie macht mobil – ... erforsche

### ...erforsche: Mit dem Tuc-Tuc – Dampfschiff auf "hoher See"

Das Knatter-, Putt-Putt- oder Tuc-Tuc- Dampfschiff ist ein Boot mit Wasserimpulsantrieb. Der einfache Motor kommt ohne bewegte Teile aus. Als Energiequelle dient eine Kerze. Am Heck des Bootes ragen unterhalb der Wasserlinie zwei Rohre nebeneinander heraus. Durch diese wird Wasser angesaugt und wieder ausgestoßen. Obwohl genau so viel Wasser angesaugt, wie ausgestoßen wird, fährt das Boot ruckartig vorwärts. Der Grund dafür ist, dass das Wasser zwar aus allen Richtungen angesaugt, aber nur in einer Richtung wieder ausgestoßen wird.



*explore-it*

#### Bau dein Tuc – Tuc – Dampfschiff

#### Material

- Hartschaumstab, Hartschaumplatte kurz
- Schlaufe aus Messingrohr
- 2 Trinkhalme
- 2 Stecknadeln und 2 Agraffen
- Réchaud – Kerze
- Doppelklebeband, Klebeband, Messer und Bleistift
- Ein Wasserbecken z.B. ein Kuchenblech (5mm Wasserhöhe reichen)



- Schneide vom Hartschaumstab 2 Stücke ab.
- Die Stücke sind gleiche lang wie die kurze Hartschaumplatte.



- Lege die beiden Stabstücke seitlich an die Hartschaumplatte und versetze sie um die halbe Länge nach hinten.
- Die Teile werden mit Klebband oben und unten zusammen gehalten.

*Schneide die Schiffs-Form vor dem Zusammenbau zu.*



- Schneide vom Hartschaumstab 2 cm ab.
- Stelle diesen Block hochkant hin und befestige auf der schmalen Seite zwei Streifen Doppelklebeband.



- Montiere den Block hochkant und genau in der Mitte, bündig zum hinteren Rand der kurzen Hartschaumplatte.



### Langes Messingrohr (Materialien ab 15.2.2011)

- Wenn dein Messingrohr ca. 13.5 cm misst, veränderst du es nicht.

### Kurzes Messingrohr (Materialien bis 14.2.2011)

- Wenn dein Messingrohr ca. 7.5 cm misst, verlängerst du es mit 2 Trinkhalmstücken.

### Kurzes Messingrohr

- Schneide die beiden Trinkhalme, 3 cm unterhalb der Knickstelle, ab und schneide sie auf einer Seite 2 cm ein.
- Die Mundstücke der Trinkhalme sind nach hinten gerichtet.
- Schiebe die Trinkhalme bis zur Knickstelle über das Messingrohr und verbinde sie mit Klebband mit dem Messingrohr.

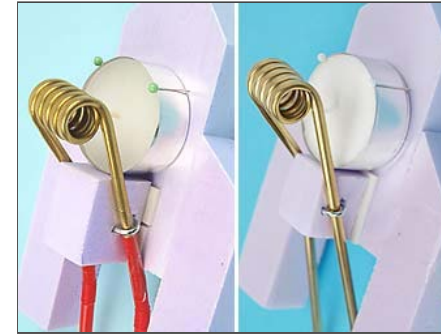


### Kurzes Messingrohr

- Dichte die Verbindung zwischen Trinkhalm und Messingrohr mit Klebband **luftdicht** ab.

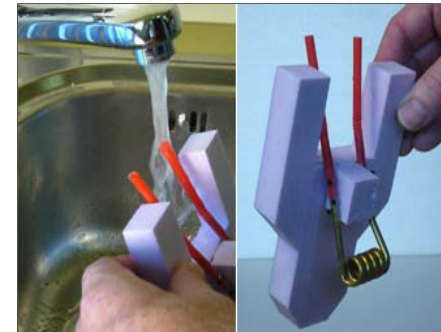


- Fixiere die Réchaud-Kerze mit zwei Stecknadeln vor dem Hartschaumblock.



### Kurzes und langes Messingrohr

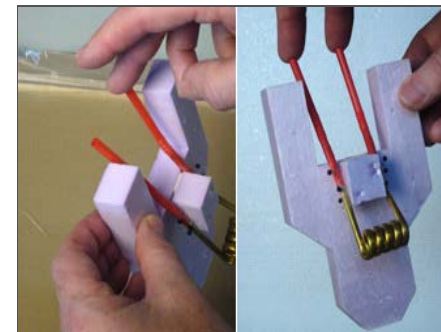
- Befestige, mit einer Agraiffe auf jeder Seite, die Schlaufe des Messingrohres oberhalb der Réchaud-Kerze.



### Mache das Tuc - Tuc betriebsbereit

- Fülle unter dem Wasserhahn die Messingschlaufe mit Wasser. Fülle so lange, bis das Wasser beim zweiten Trinkhalm herausquillt.
- Auf dem Weg zum Wasserbecken müssen die Trinkhalme senkrecht nach oben gehalten werden.

Es darf keine Luft in die beiden Öffnungen gelangen.



- Verschliesse vor dem Einsetzen ins Wasserbecken die beiden Öffnungen luftdicht mit zwei Fingern.

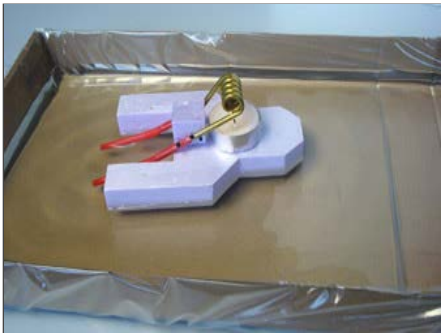


- Nimm die Finger erst von den Öffnungen, wenn die Trinkhalme vollständig ins Wasser eingetaucht sind.

Videoanleitung "Betanken und Fahren"



**Sicherheitshinweis:** Das Wasser in der Spirale wird siedend heiss– also ca.100°C. Ab 65°C kannst du dich verbrennen. Nimm das Boot nie aus dem Wasser bevor die Spirale kalt ist. Beim Nachfüllen in eine heisse Spirale könnte austretender Dampf zu Verbrennungen führen.



- Viel Freude und auch etwas Geduld beim Tuckern.

### Experimente mit dem Tuc-Tuc Dampfschiff

*explore-it*

#### 1. Experiment

Welches Tuc-Tuc Dampfschiff fährt am längsten?

*explore-it*

#### 2. Experiment

Welches Tuc-Tuc Dampfschiff fährt am schnellsten?

*explore-it*

#### 3. Experiment

Wie kannst du die Fahrtrichtung deines Tuc-Tuc Dampfschiffes bestimmen?


### Tipp zum Leeren des Beckens



- Hänge einen Trinkhalm ins Wasser und sauge kurz am anderen Ende, bis das Wasser von selbst herausläuft.

## Wärme – Energie

Energie macht mobil – ... erfinde

 Du hast es bei der erforsche-Arbeit schon erfahren: Ab 65°C kannst du dich verbrennen. Es ist also gefährlich mit thermisch betriebenen Antrieben zu arbeiten. Das gilt nicht nur für Explosionsmotoren, die mit Benzin, Erdgas, Diesel oder Biogas betrieben werden, sondern bereits bei der Dampfmaschine. Sei also sehr vorsichtig wenn du mit solchen Apparaten hantierst.

Weil weitere Erfindungen mit Wärme-Energie gefährlich sind, bauen wir ein Testbecken und erfinden weitere mobile Maschinen die wir aber nicht zum Funktionieren bringen.



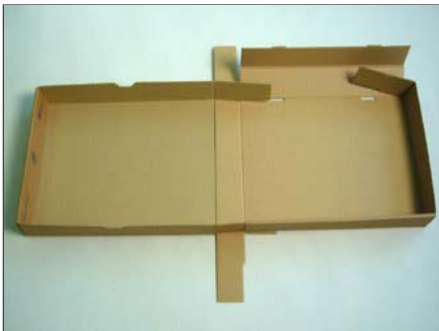
*explore-it*

### ...erfinde1a: Bau eines einfachen Wasserbeckens

Aus dem Deckel und dem Boden der Kartonschachtel lässt sich auch ein Wasserbecken herstellen.



- Öffne eine Seite des Deckels.
- Öffne die Seitenwände des Bodens.
- Schiebe den Boden über die Seite des Deckels.



- Verbinde den Deckel und den Boden indem du die Seitenwände des Bodens einklappst.



- Stecke das Kartonbecken in den grossen Plastiksack.
- Fülle in das Becken etwa 2 Liter Wasser ein.

*explore-it*

### ...erfinde 1b: Bau ein grosses Klassen-Testbecken

Um keine Überschwemmung zu veranstalten solltest du das auf dem Pausenplatz versuchen. Ein Rennen mit dem Tuc-tuc macht natürlich viel mehr Spass in einem grossen Becken. Wichtig ist, dass du eine geeignete, super-flache Stelle findest. So brauchst du weniger Wasser und damit hast du weniger Aufwand. Jetzt braucht es nur noch eine passende, dünne Folie und eine stabile Umrandung aus Karton, Holz oder...

Wir sind gespannt auf deine Erfindung. Fotografiere, scanne oder filme dein Testbecken und sende uns zu.

*explore-it*

### ...erfinde 2: Deine heisse Maschine

Zeichne deine tollen Ideen für ein Vehikel zum Vorwärtskommen. Wie sieht dein Traumfahrzeug aus? Kann es fliegen, schwimmen oder wirst du wie bei Raumschiff Enterprise gebeamt? Uns interessiert nicht nur das Aussehen deiner Kreation, sondern vor allem auch wie das Fortbewegungsmittel funktioniert. Beschreibe also deine Zeichnungen und Skizzen und stelle dar, wie sie angetrieben werden- das kannst du auch mit einem Handyfilmchen tun. Ist es ein Hamster im Lauftrad oder das Gas aus dem Kompostkübel oder...

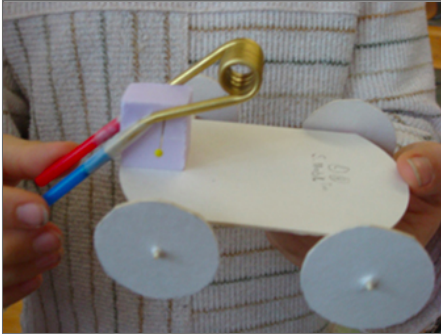
Was bringt dich wie vorwärts? Deine Phantasie ist gefragt.

Fotografiere, scanne oder filme deine Zeichnung und sende uns zu. Wir freuen uns auf deine Ideen.



## Wärme - Energie, Energie thermique, Energia termica, Thermal energy

... erfinde: Galerie  
 ... invente: Galerie  
 ... inventa: Galleria  
 ... invent: Gallery



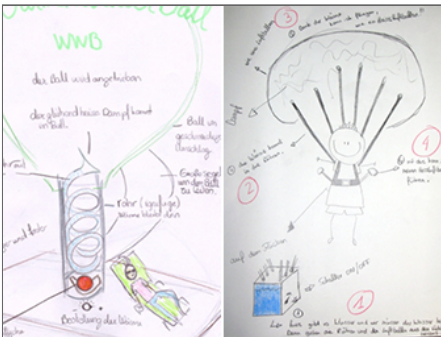
### Thermischer Antrieb auf Rädern?

Hier hat jemand ein langes schmales Becken unter das Fahrzeug gestellt, das mit Wasser gefüllt ist. Die Räder laufen seitlich davon auf dem Trockenen.



### Fahrzeug mit Ei-Antrieb

Auch diese Mädchen aus der Klasse von Heinz Hunziker haben versucht eine Fahrzeug mit thermischer Energie in Bewegung zu bringen. Der Dampf welcher entsteht, wenn im Ei Wasser erhitzt wird, erzeugt einen Rückstoss beim Austritt aus dem Trinkhalm.



### Schöner Fliegen

#### Dampfballon

Der Wasserkocher auf dem Rücken erzeugt Dampf, der den Ballon zum Fliegen bringt.



### Portables Becken

Christoph hat ein portables Becken gebaut. Mit den Griffen am Rand kann es transportiert werden.



## Wärme - Energie

Energie macht mobil ... und mehr

### ... und mehr: Mit Volldampf zum Mond?

Raketen verlassen die Erde mit Hilfe des Rückstosses. Sie funktionieren aber nicht mit Dampf. Trotzdem ist das Tuc-Tuc-Boot ein ferner Verwandter der Mondrakete.

*explore-it*

#### 4.1 Auftrag:

Wie funktioniert das Tuc-Tuc-Boot? Warum kann man sagen, dass es mit der Rakete verwandt ist? Warum hebt eine Rakete ab?

**Erkläre mit kommentierten Skizzen und einem Lernplakat, wie die Rakete und das Tuc-Tuc-Boot funktionieren!** Zeige ihre Gemeinsamkeiten auf! Erkläre, worin der hauptsächliche Unterschied zwischen der Rakete und dem Boot besteht!

Bonusaufgabe: Könnte man also mit dem „Motor“ des Tuc-Tuc-Bootes eine Rakete bestücken und zum Mond fliegen?

**Begründe deine Antwort!**

#### Quellen:

andreadrian.de: Andre Adrian; Knatterboot - **Wasserimpulsantrieb**

Youtube: Fernsehen bildet; **Wie eine Rakete funktioniert**

dlr.de: **Wie funktionieren Raketen?**

### ... und mehr: Dampf? Der gehört auf das Abstellgeleise!

Es ist schon einige Jahrzehnte her, dass der regelmässige Fahrdienst mit Dampflokomotiven auf allen Strecken der Schweiz eingestellt wurde. Die Lokomotiven fahren definitiv aufs Abstellgeleise und wurden meist verschrottet. Hin und wieder kann so ein faszinierender Riese auf einer Nostalgiefahrt noch bewundert werden. Nur Wasser und Feuer bewegen den Stahlkoloss! Das ist doch ein guter Grund, dem Dampf ein wenig auf die Spur zu kommen!

*explore-it*

#### 4.2 Auftrag:

Wie funktionieren eine Dampflokomotive oder eine Dampfmaschine? Wie schnell fuhr die schnellste Dampflok? Wer erfand die Erste? Woher kam die Kohle, mit der man Dampfmaschinen betrieb? Wird bei dir zu Hause auch mit Dampf gekocht? Wie funktioniert das? Wie lässt sich mit Dampf Strom erzeugen?

**Erstelle zu jeder Frage eine Mind-Map und stelle sie im Klassenzimmer aus!**

#### Quellen:

Wikipedia: **Mind-Map**

Youtube: Fernsehen bildet; **Wie Stahlrohre hergestellt werden** (bis 2:00 Minuten)

Wikipedia: **Dampfmaschine**

wasistwas.de: Fragen zum Thema **Eisenbahn**

stromgewinnung.com: Informationen zur Stromerzeugung durch ein **Dampfkraftwerk**

Schnellkochtopf: suche im Internet nach „**Denis Papin**“!

### ... und mehr: Wie fahren wir in der Zukunft?

Wir haben beim Arbeiten nicht nur den Verbrennungsmotor, sondern auch die Fortbewegung mit elektrischer Energie und den Wasserimpulsantrieb kennen gelernt. Weltweit versuchen viele Forscherinnen und Forscher Fahrzeuge zu bauen, die nicht mit fossilen Brennstoffen angetrieben werden.

*explore-it*

#### 4.3 Auftrag:

Schau die Videos an.

**Gestalte zu deiner Lieblingsidee ein Blatt mit Stichworten und Zeichnungen.**

#### Quellen:

Youtube: texxtorr; **Druckluftauto**

planet-schule.de: **Fährt ein Auto mit Zitronensaft?** (Film)

srf.ch: Einstein; Icarus - das **Solar-Auto mit Wind-Energie**

Youtube: Andre Be; **Aus Wind wird Wasserstoff** (bis 2:20 Minuten)