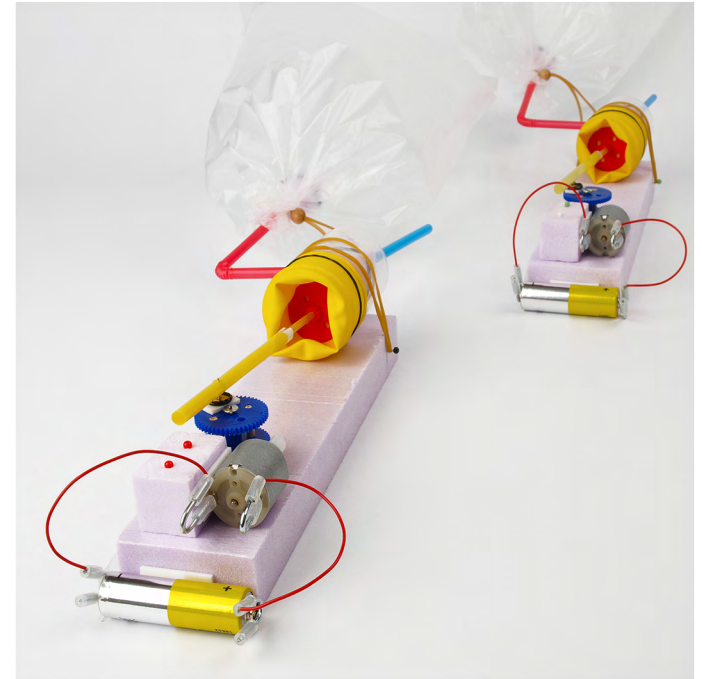


explore-it

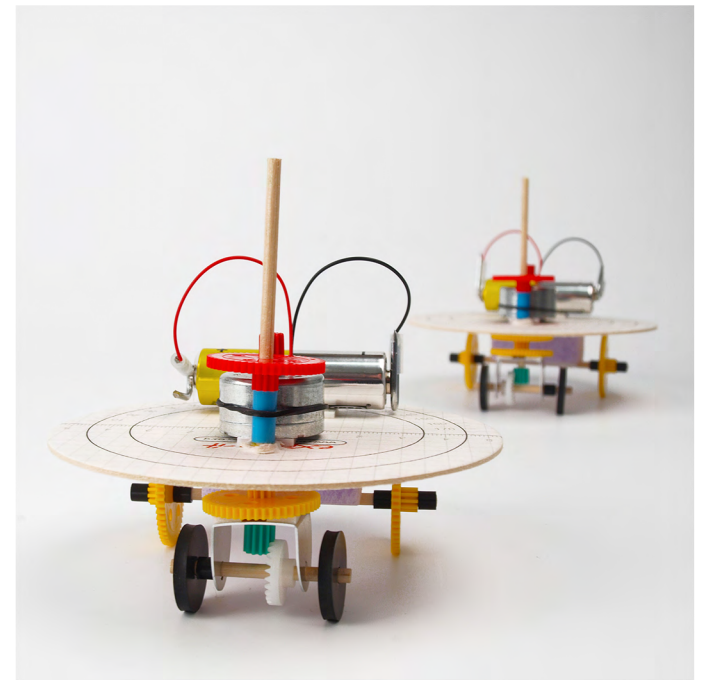
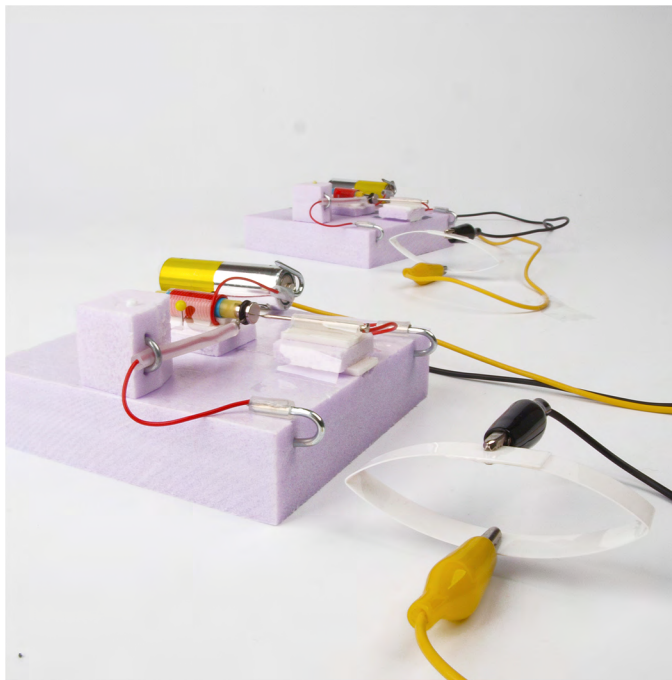


technik be-greifen
com-prendre la technique
com-prendere la tecnica
grasping technology



Messen, steuern, regeln

Handpumpe
Elektropumpe
Relais mit Sensor
Marsmobil





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.




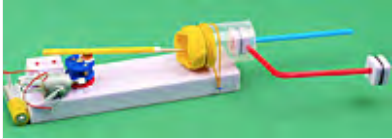








explore-it

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.

Kontakt: explore-it, Spittel 4, 3953 Leuk-Stadt, mail@explore-it.org

Messen, steuern, regeln

... erforsche		... erfinde		... und mehr	
Handpumpe					
					
Spiel mit Ventil	4	Pimpe deine Pumpe! Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	10 12	Ist dein Herz eine Pumpe?	13
Elektropumpe					
					
Pumpen mit Motor	15	Beweg etwas mit Strom! Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	20 22	Die Kurbel als Vermittler zwischen auf und ab und rundherum?	23
Sensor und Relais					
					
Der Pump-Automat	25	Lass den Sensor befehlen! Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	34 36	Energie sparen beim Pumpen der Hüpfburg?	38
Marsmobil					
					
Ohne Fahrer unterwegs	40	Hol dir die Marsianer! Galerie: Einige eingesandte Arbeiten	47 48	Fahren Autos schon bald selber?	49

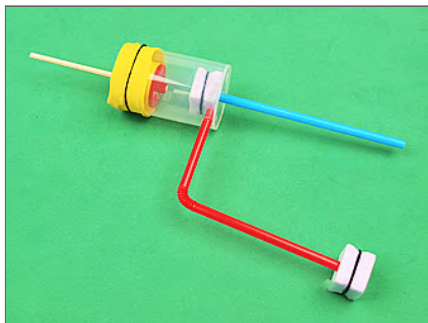
Handpumpe

Messen, steuern, regeln ... erforsche

...erforsche: Wie funktioniert eine Pumpe?

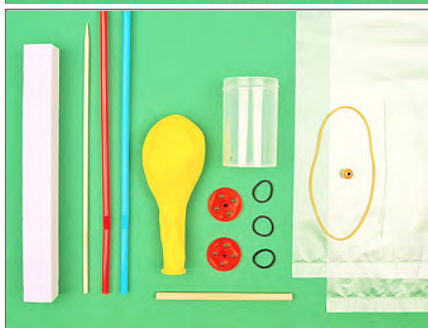
Warum wird die Luft durch das Auf- und Abbewegen eines Kolbens nicht einfach hin und her geschoben, sondern fliesst in eine Richtung?

Überlege, wie diese Pumpe funktionieren könnte und zeichne deine Ideen auf ein Blatt Papier. Baue dann die Handpumpe, versuche zu verstehen, wie diese Pumpe funktioniert und vergleiche deine Erkenntnisse mit deiner ursprünglichen Zeichnung.



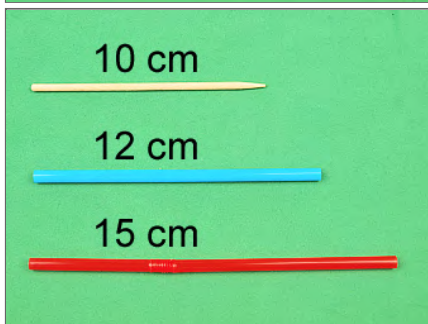
explore-it

Baue eine Handpumpe



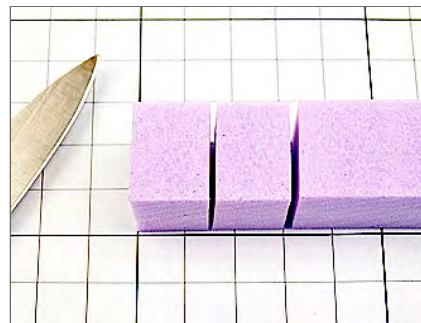
Material

- Hartschaumstab
- Holzspieß, 2 Trinkhalme
- Ballon, 2 rote Zahnräder
- Plastikgefäß, Holzwerkzeug
- 2 Plastiksäcke
- Papier mit Massstab
- Im Kleinmaterialbeutel findest du: Grosses Gummiband, Holzkugel, Draht, 3 schwarze Gummiringe

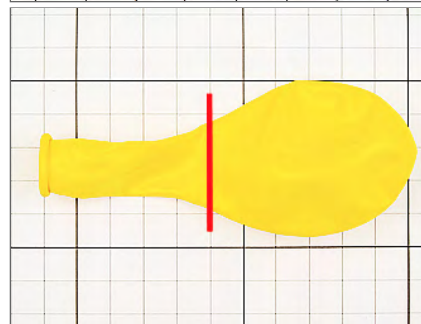


Vorbereitung

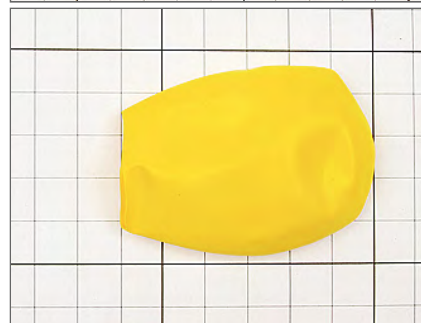
- Schneide den Holzspieß auf die Länge von 10 cm zu.
- Schneide einen Trinkhalm auf die Länge von 12 cm zu (ohne die Knickstelle).
- Schneide einen Trinkhalm auf die Länge von 15 cm zu (mit der Knickstelle).



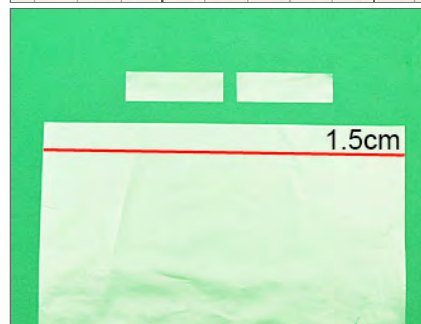
- Schneide vom Hartschaumstab zwei 1.5 cm dicke Stücke ab.



- Lege den Ballon auf eine flache Unterlage.
- Schneide 5 cm vom Mundstück her weg.



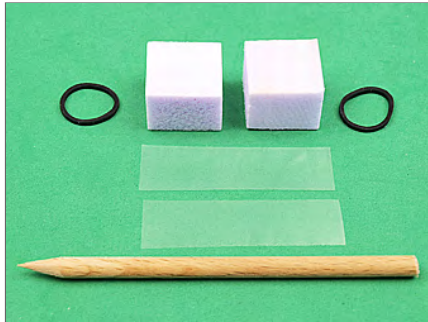
- Der untere Teil misst noch etwa 6 cm in der Länge und die Oeffnung beim Schnitt ist nicht grösser als 3 cm.



- Schneide von einem Plastiksack einen 1.5 cm breiten Streifen ab.
- Schneide davon zwei 5 cm lange Streifen ab.

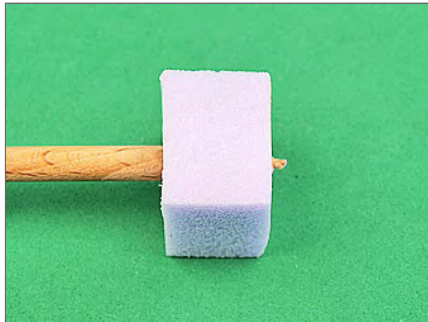


- Spitze das Holzwerkzeug mit einem Spitzer auf einer Seite zu.



Bau und Montage der Ventile

- Für den Bau der Ventile brauchst du:
 - zwei schwarze Gummiringe,
 - die zwei 1,5 cm dicken Hartschaumstücke,
 - die beiden 5 cm langen Plastikstreifen,
 - das Holzwerkzeug.



- Stosse das Holzwerkzeug vorsichtig durch die Mitte eines 1,5 cm dicken Hartschaumstückes.
- Ziehe das Holzwerkzeug zurück, sobald seine Spitze auf der anderen Seite herauschaut.



- Durchstosse nun das Hartschaumstück von der anderen Seite her.
- Bewege das Hartschaumstück auf dem Werkzeug 5 mal hin und her.



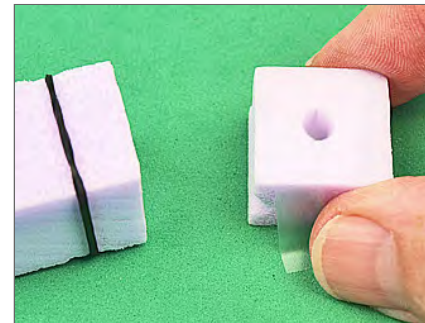
- Überprüfe, ob ein rundes Loch entstanden ist.



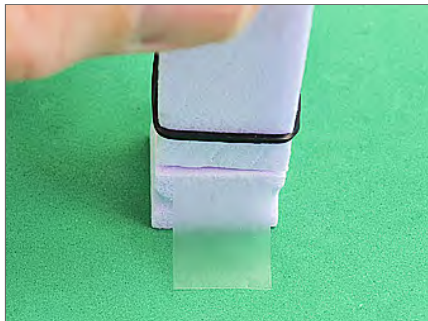
- Drücke mit dem Werkzeug eine Rinne in die Ecken des Hartschaumstückes.



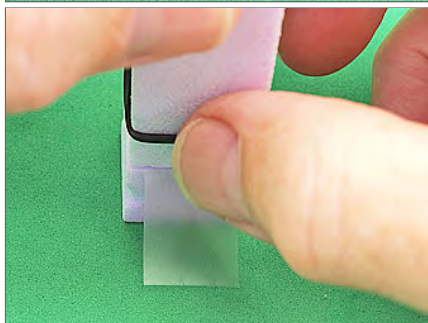
- Stülpe einen schwarzen Gummiring über einen langen Hartschaumstab.
- Lege einen 5 cm langen Plastikstreifen über das Loch im Hartschaumstück.



- Halte den Plastikstreifen mit Daumen und Zeigefinger, damit er nicht wegrutschen kann.



- Stelle den Hartschaumstab mit dem schwarzen Gummiring auf den Plastikstreifen, bündig zum Hartschaumstück.



- Rolle mit Daumen und Zeigefinger den Gummiring nach unten, bis er in der Rinne des Hartschaumstückes festsetzt.

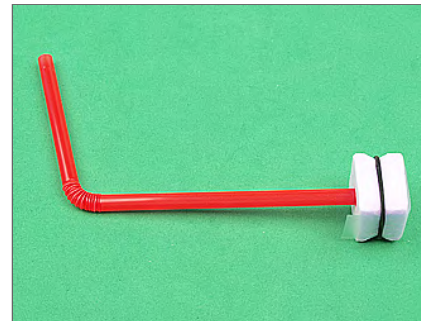


- Überprüfe, ob der Plastikstreifen glatt auf der Fläche mit dem Loch aufliegt.

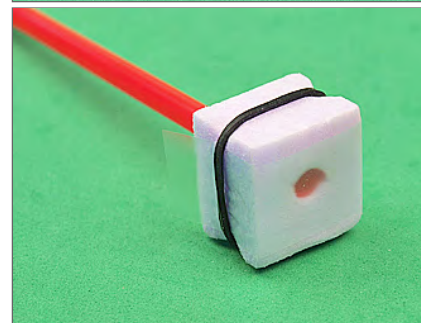


- Wiederhole das gleiche Vorgehen mit dem zweiten Hartschaumstück.

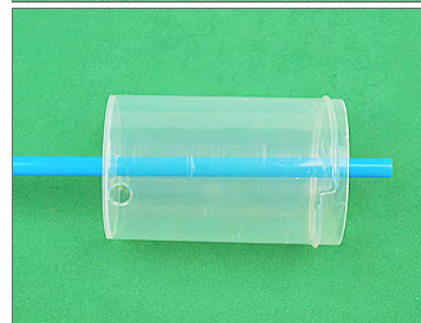
...Auch wenn es vielleicht nicht danach aussieht, aber du hast gerade zwei hochwertige, luftdichte Ventile gebaut!...



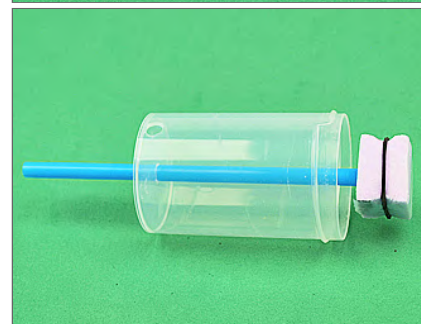
- Montiere ein Ventil am längeren Arm des 15 cm langen Trinkhalmes.



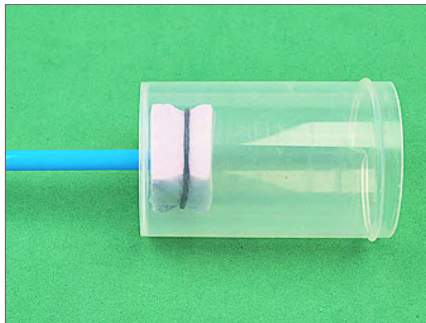
- Stosse den Trinkhalm in die Öffnung des Ventils.
- Achte darauf, dass das Ventil gut am Trinkhalm hält, ohne dass die Öffnung ganz durchstossen wird (siehe Bild).
- **Überprüfe die Wirksamkeit des Ventils:** Atme durch das Mundstück des Trinkhalms kräftig aus und ein. Bei richtiger Funktionsweise öffnet sich das Ventil beim Ausatmen und schliesst beim Einatmen.



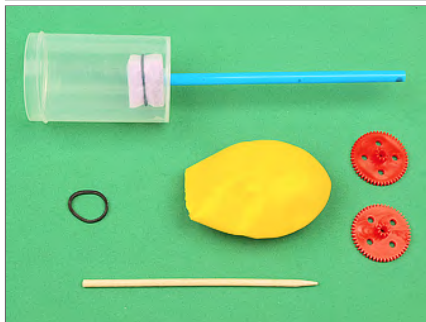
- Stosse von aussen den 12 cm langen Trinkhalm durch die Bodenöffnung des Plastikgefässes.
- Der Trinkhalm muss über die Öffnung hinaus ragen.



- Montiere das zweite Ventil auf den Trinkhalm.
- Achte darauf, dass das Ventil gut am Trinkhalm hält, ohne dass die Öffnung ganz durchstossen wird.

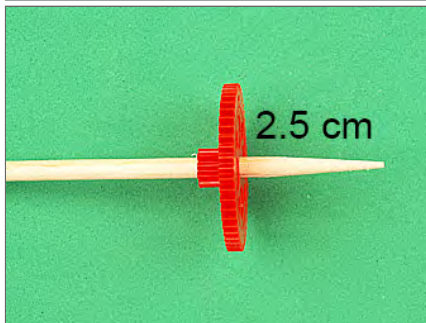


- Stosse das Ventil mit dem Zeigefinger sorgfältig nach unten, bis es am Gefässboden aufliegt.
- **Achtung:** Nicht am Trinkhalm ziehen - sonst löst sich vielleicht das Ventil vom Trinkhalm!
- **Überprüfe die Wirksamkeit des Ventils:** Atme durch das Mundstück des Trinkhalms kräftig aus und ein. Bei richtiger Funktionsweise öffnet sich das Ventil beim Ausatmen und schliesst beim Einatmen.



Bau und Montage des "Kolbens"

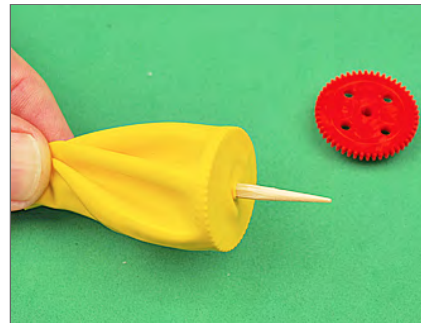
- Für den Bau des "Kolbens" brauchst du:
 - das Gefäss mit dem Ventil,
 - einen schwarzen Gummiring,
 - den zugeschnittenen Ballon,
 - zwei Zahnräder,
 - den 10 cm langen Holzspieß.



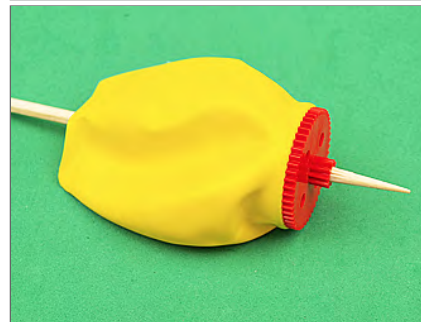
- Stecke das Zahnrad auf den Holzspieß.
- Bei der Spitze des Holzspießes sind 2.5 cm frei.
- Achte darauf, dass die flache Seite des Zahnrades zur Spitze zeigt.



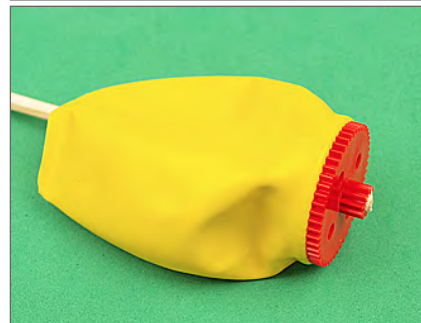
- Ziehe den Ballon über Holzspieß und Zahnrad.
- Durchbohre den Ballon mit dem Holzspieß genau in der Mitte - also am höchsten Punkt des Ballons!



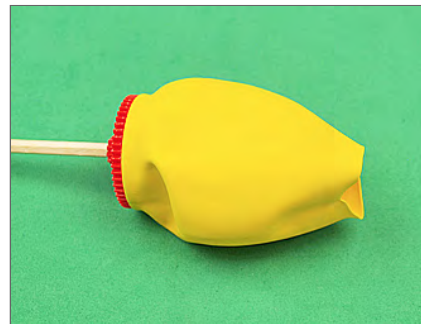
- Spanne den Ballon über das Zahnrad am Holzspieß.



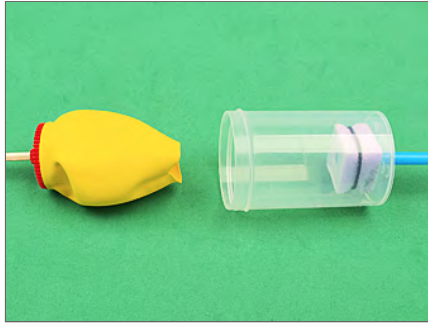
- Stecke das zweite Zahnrad, mit der flachen Seite gegen den Ballon gerichtet, auf den Holzspieß.
- Drücke die Zahnräder fest aufeinander.



- Schneide die Holzspitze weg.



- Stülpe die Ballonhülle nach aussen.



- Lege die Öffnung des Ballons vor die Öffnung des Gefässes.



- Spanne die Ballonhülle über die oberen 2 cm des Gefässes, wie auf der Foto.



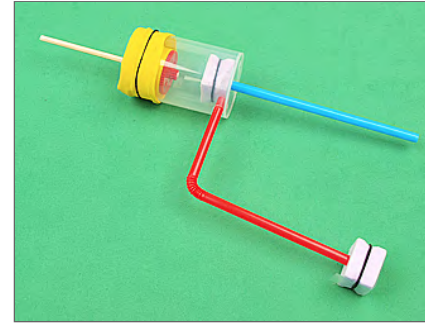
- Die Zahnräder müssen in der Mitte des Gefässes etwa 2cm eintauchen können.
- Wenn dies nicht möglich ist, musst du die Position des Ballons auf dem Gefäss anpassen.

Wenn die Zahnräder mit dem Ballon hochgezogen und hinuntergestossen werden, entsteht eine Pump-Wirkung, wie mit einer Kolbenpumpe. Beim Hochziehen entsteht ein Unterdruck im Gefäss und Luft strömt hinein, beim Hinunterstossen entsteht ein Überdruck im Gefäss und Luft strömt hinaus.



Endmontage

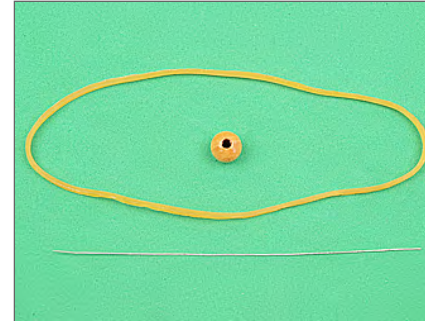
- Spanne einen schwarzen Gummiring über die Ballonhülle oben am Gefäss.
- Stosse den 15 cm langen Trinkhalm mit dem Ventil in die seitliche Oeffnung des Gefässes.



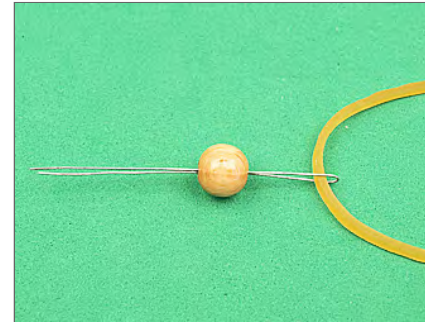
- Gratuliere, die Handpumpe ist fertiggestellt!
- Probiere sie aus und beobachte genau, was mit den Ventilen beim Hochziehen und Hinunterstossen des "Kolbens" passiert.



Lufdichte Montage eines Plastiksacks



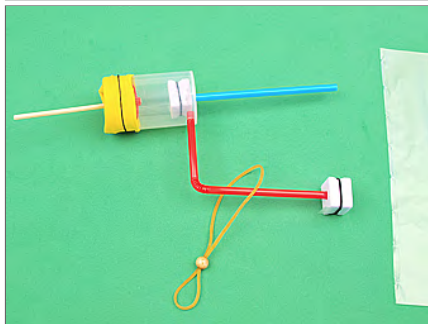
- Um den Plastiksack einfach und möglichst luftdicht mit der Pumpe zu verbinden, brauchst du:
 - das grosse Gummiband,
 - die Holzperle,
 - ein Stück Draht.



- Biege den Draht um das Gummiband.
- Stosse den Draht durch das Loch in der Holzperle.



- Ziehe das Gummiband am Draht durch die Holzperle.
- Entferne den Draht.



- Lege die grosse Schlaufe des Gummibandes um den abgewinkelten Trinkhalm.



- Öffne den Plastiksack und lege das Ventil bis vor die Knickstelle des Trinkhalms in den Sack hinein.
- Falte den Sack oben um den Trinkhalm und lege die Schlaufe des Gummibandes darüber.



- Im nächsten Schritt wird der Sack luftdicht mit dem Trinkhalm verbunden.



- Halte mit einer Hand die Holzperle und ziehe mit der anderen Hand am Gummiband, bis es den Trinkhalm fest umschliesst,
- zum Beispiel so ...



- oder so ...
- Dabei dürfen das Ventil und der Trinkhalm nicht beschädigt werden!



- Jetzt heisst es pumpen, pumpen, pumpen...



explore-it

Experimente

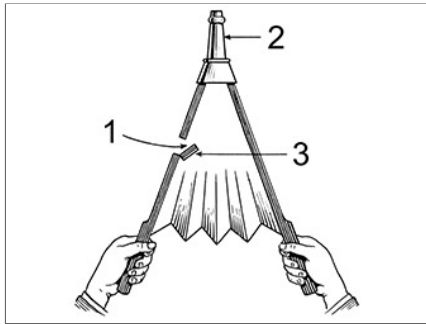
Untersuche folgende Experimentierfragen:

- Sind es jedes Mal gleich viele Pumpbewegungen, bis der Sack voll ist.
- Brauchen die anderen gleich viele Pumpbewegungen wie du?

Handpumpe

Messen, steuern, regeln ... erfinde

erfinde: Handpumpe



explore-it

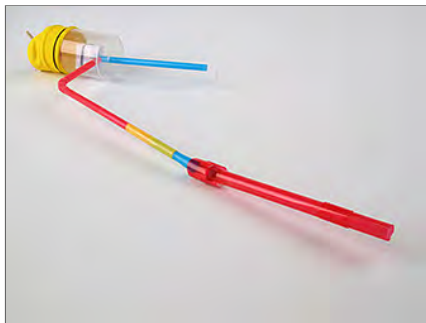
Baue deine Pumpe um zu einem Blasbalg

- Auf dem Bild siehst du, wie ein Blasbalg aufgebaut ist:
1) Lufteintritt, 2) Düse, 3) Ventil
- Kannst du mit deiner Pumpe auch Luftstöße austossen?
Was musst du an deiner Pumpe verändern, dass dies gelingt?



Blas - Spiel

- Nutze die umgebaute Pumpe für ein Spiel, bei dem man Gegenstände mit der Pumpe wegblasen muss.
- Probiere es aus, entwickle Spielregeln, gestalte ein Spielfeld und lade andere zum Mitspielen ein.



Flötentöne pumpen

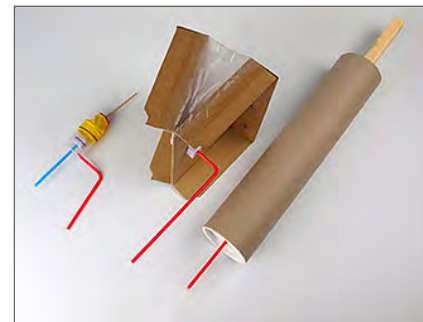
- Du kannst mit deiner Pumpe auch einer Flöte Töne entlocken.
- Aus Trinkhalmen und Klebband kannst du das Instrument selber herstellen.



- Den Locher kannst du nutzen, um Löcher in den 8mm dicken Trinkhalm zu schneiden.
- Mit einem Stück Hartschaum verschliesst du das Rohr.
- Ein Doppelklebepad wird um den Trinkhalm gelegt und lässt einen Luftkanal frei.
- Mit einem aufgeschnittenen Trinkhalmstück kannst du den Luftkanal abschliessen.



- Blase mit dem Mund die Flöte an. Ev. klingt sie besser, wenn du das untere Ende mit einem Stück Hartschaum abschliesst.
- Die Tonhöhe verändert sich mit der Länge der Flöte. Wie kannst du deine Flöte verändern, dass du damit verschiedene Flötentöne erzeugen kannst?



explore-it

Baue eine leistungsfähigere Pumpe

Du kannst verschiedenes weiter erkunden:

- Ein luftdichtes Gefäß bauen, dessen Grösse leicht verändert werden kann.
- Andere Ventile erfinden.



Schachteldeckel - Blasbalg

- Der halbierte Deckel einer A4 - Schachtel wird mit Folie abgedichtet. Wenn du die Folie zuerst mit Leimstift fixierst und erst nachher mit Klebeband sicherst, geht das recht gut.



- Hier siehst du eine andere Variante eines Ventils: Ein Stück Folie ist nur auf einer Seite mit Klebeband über ein Loch gelegt.
- Damit du das Ventil, das im Innern des Gefäßes ist, kontrollieren kannst, schneidest du eine Klappe in den Karton.
- Die Klappe kannst du mit Klebeband verschliessen, wenn alles klappt.
- Wenn das Loch grösser ist, geht das Einsaugen der Luft schneller.



Universelle Kupplung für Trinkhalm

Hier zeigen wir dir, wie du einen dichten Anschluss für einen Trinkhalm herstellen kannst. Das kann dir beim Bau von allen Typen von Pumpen helfen.

- Mit dem Locher lassen sich in der Mitte der Klebepads genau passende Löcher schneiden



- So kannst du ein Stück Hartschaum ankleben zum Befestigen der Trinkhalm.



explore-it

Wie kannst du diese Flasche ganz leeren?

Wie kannst du die Flüssigkeit in der Flasche mit deiner Pumpe vollständig ins Glas pumpen? Mach das Unmögliche möglich und berichte über deine Erfindung.



explore-it

Wasser in die Höhe pumpen

- Wenn du Wasser in die Höhe pumpst, kannst du es nutzen

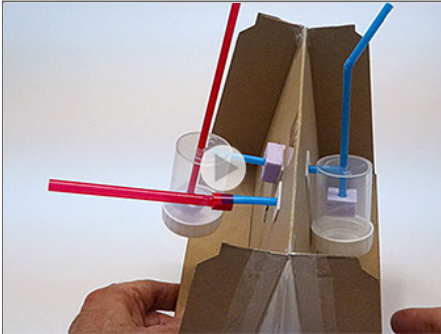


- ...für ein Wasserspektakel
- ... oder für ein Wasserrad,
- ... oder ...

Video: Hier kannst du Pumpe und Wasserrad in Aktion sehen.

Handpumpe, Pompe à main, Pompa a mano, Hand pump

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



Blasbalgkonzert

Der Kartonschachtel-Blasbalg erzeugt genug Luftdruck, um mehrere Instrumente zum Klingen zu bringen.



Flöte mit Druckausgleich wie bei einer Orgel

Dieser Film zeigt, wie das stossartige Pumpen ausgeglichen werden kann, nämlich mit einem Gewicht. Hier mit einem Buch.



Ein Saxophon ... !

Musikinstrumente wie Saxophon und Klarinette, aber auch Dudelsack haben Zungen, die sich wegen ihrer Elastizität hin und her bewegen und Luft in eine Röhre hineinlassen und die Röhre gleich wieder verschliessen.



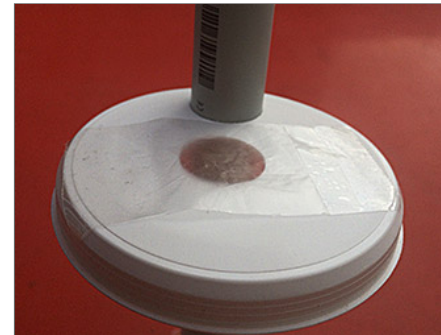
Eine Kolbenpumpe

Planröhren haben praktische Deckel, die man gut abnehmen und bearbeiten kann.



Ein Kolben mit einer elastischen Dichtung

Im Innern kannst du einen Kolben hin und her schieben und so Luft einsaugen und wieder herausdrücken.



Ein einfaches Ventil

Dieses Ventil wurde direkt in den Deckel gebohrt und mit einem Stück Folie belegt. Hier wurde ein dickes Elektrikerrohr verwendet und nicht ein Trinkhalm. Warum wohl?



Pumpe

Die Pumpe funktioniert auch mit Wasser - und treibt hier ein Wasserrad an.

**Pumpe**

Hier siehst du die Wasserpumpe in Aktion

Handpumpe

Messen, steuern, regeln ... und mehr

... und mehr: Was hat eine Fahrradpumpe mit deiner Handpumpe gemeinsam?

Du hast sie sicher schon oft verwendet- die Fahrradpumpe. Wie bei der selbst gebauten Handpumpe aus dem ...erforsche bewegst du zum Pumpen einen Hebel hin und zurück. Bei einigen Pumpen wird der Hebel mit dem Fuss bewegt.

Was passiert aber im Inneren der Pumpe und müsste da nicht etwas Ähnliches passieren wie bei deiner selbst gebauten Handpumpe?

explore-it

1.1 Auftrag:

Wie pumpt eine Fahrradpumpe? Recherchiere und vergleiche mit der Handpumpe aus dem ... erforsche. Was ist gleich? Was ist verschieden? Wie wird Luft bewegt? Wie wird die Luft am zurückfließen gehindert? Wo sind die Ventile bei der Fahrradpumpe?

Quellen:

ardmediathek.de: **Luftpumpe** Teil 1 + 2 (ab Minute 7.30)

Youtube: A. Wendt; **Luftpumpe**

Youtube (Englisch): Samuel Moulton; **How a Bike Pump Works**

Vielleicht helfen dir auch noch Erklärungen zu verwandten Pumpenarten:

Youtube: A. Wendt; **Kolbenpumpe**

Wikipedia: **Hubkolbenpumpe**

Wikipedia: **Schwengelpumpe**

... und mehr: Wie bleibt die Luft im Rad?

Bei deiner Handpumpe aus dem ...erforsche hast du die Ventile selber gebaut, indem du Plastikstreifen mit einem Gummiring über ein Hartschaumstück mit Loch befestigt hast. In einer Fahrradpumpe ist es ein kleines Kügelchen, das die Luft am zurückströmen hindert, wie du oben gesehen hast.

Wenn du die Pumpe vom Rad des Fahrrades abziehst, bleibt die Luft im Fahrradschlauch.

Warum?

explore-it

1.2 Auftrag:

Mache dir Gedanken darüber, warum die Luft im Schlauch bleibt, skizziere deine Ideen und schau dann dein Fahrrad einmal genauer an. Schau dir erst dann die Quellen unten an.

Quellen:

Youtube: bigbear22941; Sachgeschichte - **Fahrradventil**

Medienwerkstatt-online.de: **Ventil**

Wikipedia: **Ventil**

Wikipedia: **Fahrradventil**

... und mehr: Gehts noch einfacher mit Pumpen?

Blasebalge gehören zu den ältesten von Menschen verwendeten Luftpumpen. Von der einfachsten, handbetriebenen Art dieser Urpumpe kannst du viel über Pumpen lernen.

Experimentiermaterialien kaufen: www.explore-it.org

explore-it

1.3 Auftrag:

Schau dir die Videos von Blasebalgen an, wie sie schon im Bronzezeitalter verwendet wurden. Wie wird hier die Luft bewegt und was sind die Ventile?

Quellen:

Youtube (Englisch): umhaaois; Umha Aois - **Bronze Casting Demonstration** 2008

Youtube (Englisch): ancient1580; **Celtic Life in the Iron Age** (ab 8:00 Minuten)

Youtube (Englisch): Toolbox Initiative; **Forges and Bellows** (von 0:15 bis 0:25)

... und mehr: Kolbenpumpe, Membranpumpe, Blasebalg- was ist gleich?

Die von dir im ...erforsche gebaute Pumpe ist eine Mischung aus Membranpumpe und Kolbenpumpe, die allermeisten Fahrradpumpen sind Kolbenpumpen. Du hast es sicher schon bemerkt, dass diese beiden Pumpenarten recht ähnlich funktionieren. Ganz anders funktioniert eine Kreiselpumpe. Was ist der Unterschied zur Membran- und zur Kolbenpumpe?

explore-it

1.4 Auftrag:

Was die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von deiner Membranpumpe, einer Kolbenpumpe und einer Kreiselpumpe? Versuche zu verstehen, wie diese Pumpen funktionieren und notiere die wichtigsten Unterschiede zwischen Membran-/Kolbenpumpe und Kreiselpumpe.

Quellen:

Kolbenpumpe:

Youtube: A. Wendt; **Kolbenpumpe**

Youtube: A. Wendt; **Luftpumpe**

dgtb.de: **Pumpentecnik**

Membranpumpe:

Youtube (Englisch): Sachu Kannah; **Reciprocating Pump** 360p (ab 2:15)

Youtube (Englisch): Sriram Balasubramanian; **Diaphragm Pump** Working Animation

Wikipedia: **Membranpumpe**

Kolben-Membranpumpe:

Youtube: A. Wendt; **Membranpumpe**

Kreiselpumpe:

Wikipedia: **Kreiselpumpe**

Youtube (Englisch): Learn Engineering; **How does a Centrifugal pump work?**

Youtube: Technik 4 fun; (TUTORIAL) **Wasserpumpe mit Hausmaterialien selber bauen**

Pulseguard.com: **Damper matches centrifugal pump**

Verschiedene Pumpen-Arten:

ikz.de: Thema: **Pumpen in der Versorgungstechnik**

... und mehr: Ist dein Herz eine Pumpe?

Oft wird das menschliche Herz als Pumpe bezeichnet. Beim ...erforschen hast du herausgefunden, wie eine Membranpumpe funktioniert und nach den Fragen weiter oben weißt du auch, wie eine Kolbenpumpe arbeitet. Wenn das Herz eine Pumpe ist, müsste es doch ähnlich funktionieren...

explore-it

1.5 Auftrag:

Wenn du das menschliche Herz mit einer Pumpe vergleichst. Was sind die Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten findest du?

Quellen:

Youtube: Herz- und Diabeteszentrum NRW; **Aufbau und Funktion des Herzens** (1/10)
planet-wissen.de: Johannes Hirschler/Ulrich Neumann; Anatomie des Menschen: **Herz**
Youtube: Jens Fischer; **Das Herz** - kurz und bündig - 3D Animation - Heart - cardiovascula

explore-it

1.6 Auftrag:

Kann man dann das Herz eines Menschen durch eine Pumpe ersetzen? Wo sind die Hoffnungen und welches sind die Grenzen?

Quellen:

Planet-wissen.de: Johannes Hirschler; Herz: **Das Kunstherz**
Youtube: SWR; **Künstliches Herz: Brücke zu einem neuen Leben** | SWR Odysso - Das will ich wissen!
Youtube: Lieber Medizin; **Kunstherz** - Rettung für den Motor? (2015)
Youtube: spiegelTV; **Leben mit Kunstherz**: "Wenn der Akku ausfällt, sterbe ich"

Elektropumpe

Messen, steuern, regeln ... erforsche

... erforsche: **Wie wird aus einer Handpumpe eine elektrisch angetriebene Pumpe?**

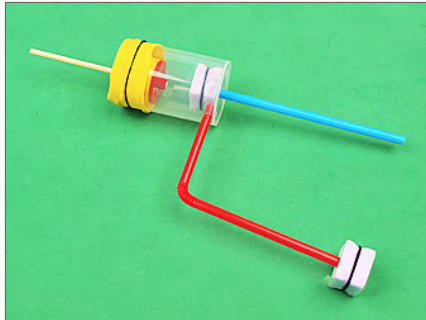
"Maschinenarbeit" statt "Menschenarbeit"- ist dies ein Jahrtausende alter Menschheitstraum oder ein Albtraum?

Hier kannst du einen Elektroantrieb für deine Handpumpe bauen, mit dem du einen Plastiksack maschinell aufpumpen kannst.



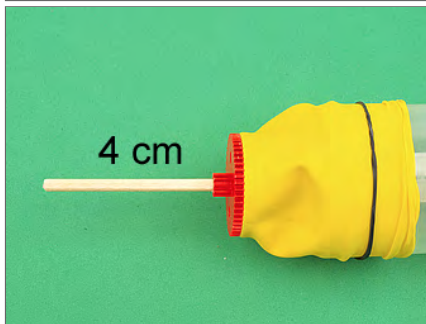
explore-it

Baue eine Elektropumpe

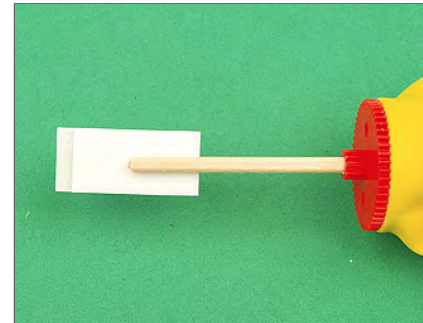


Anpassungen

Die Handpumpe hast du ja schon gebaut! Es braucht wenige Anpassungen, damit du die gleiche Pumpe als **Handpumpe** und als **Elektropumpe** verwenden kannst.



- Verkürze den Holzstiel auf 4 cm.



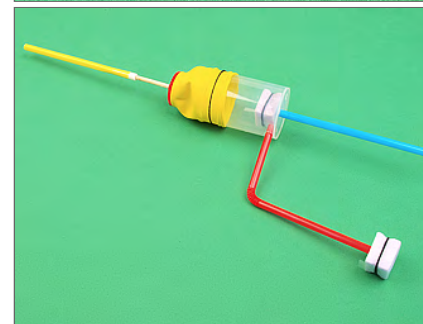
- Klebe einen Doppelklebstreifen zur Hälfte an den verkürzten Holzstiel, wie es auf der Foto zu sehen ist.
- **Achtung:** Die äussere Schutzschicht wird nicht entfernt!



- Falte den Doppelklebstreifen um den Holzspieß herum und klebe die freien Klebflächen aufeinander.
- Schneide bei den aufeinander geklebten Flächen eine Ecke weg. Die Schutzschicht wird nicht entfernt.



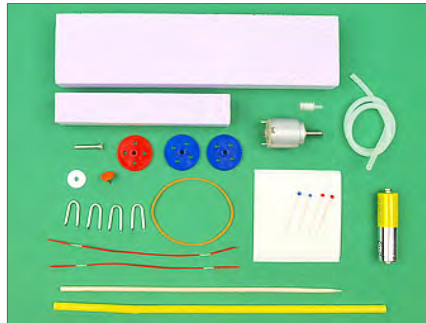
- Stosse ein 10 cm langes Trinkhalmstück über die Schutzschicht des Doppelklebstreifens.
- Lasse die letzten 5 mm des Doppelklebstreifens frei!
- Verbinde den Trinkhalm und den Doppelklebstreifen mit einem Klebband fest miteinander.



Resultat:

1. Du hast den Stiel deiner Handpumpe verlängert.
2. Du hast das Material des Stieles verändert.

Beide Schritte sind notwendige Anpassungen, damit deine Handpumpe auch als Elektropumpe funktioniert!



explore-it

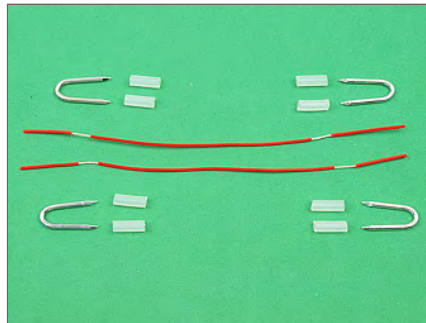
Material

- Hartschaumplatte, Hartschaumstab
- Motor, Batterie, Silikonschlauch
- 2 blaue und 1 rotes Zahnrad
- Doppelklebstreifen, 2 Litzen
- Holzspiesschen, Trinkhalm
- Im Kleinmaterialbeutel findest du: Gummiband, 4 Agraffen, 4 Stecknadeln, Schraube, Unterlagsscheibe, Reissnagel, 2 Magnete, Schneckenrad

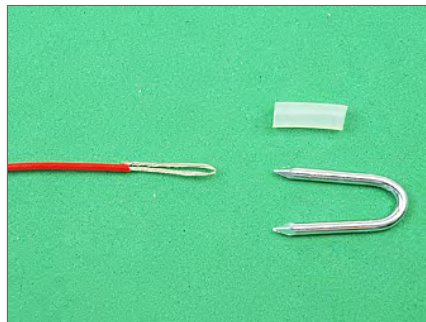


Vorbereitung

- Schneide vom Silikonschlauch acht 1cm lange Stücke weg.

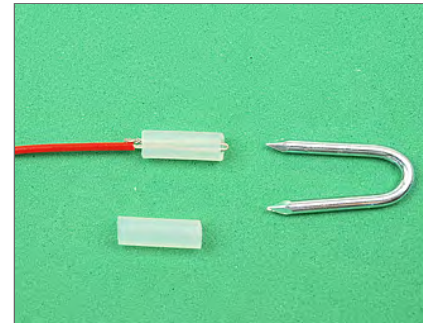


- Bereite die Agraffen, die Silikonstücke und die beiden Litzen vor.

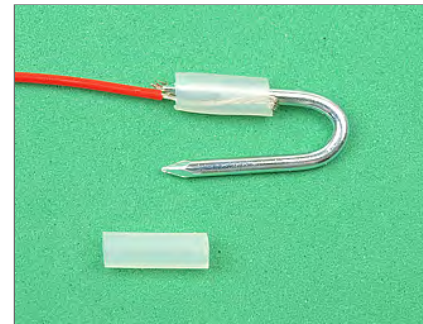


- Verbindung von Litze und Agraffe:
An einem Beispiel siehst du in 4 Schritten, wie die Litze mit der Agraffe verbunden wird.

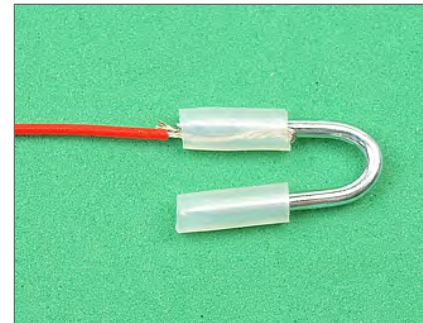
- 1. Schritt:
 - Entferne die Isolation am Ende der Litze
 - Verdrehe die feinen Drähte der Litze zu einem festen Draht.
 - Biege den Draht in der Hälfte nach hinten.



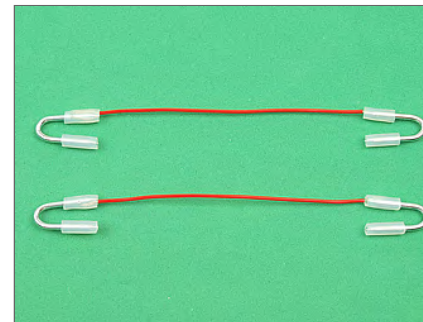
- 2. Schritt:
 - Stosse den Draht in ein Silikonstück.



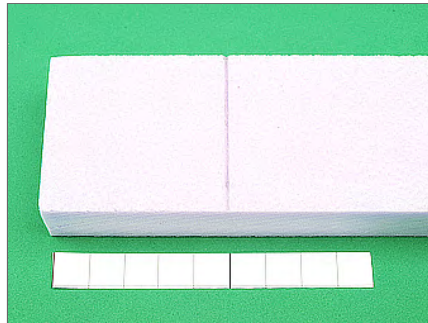
- 3. Schritt:
 - Stosse ein Ende der Agraffe über den Draht in das Silikonstück.
 - Achte darauf, dass sich Agraffe und Draht über die ganze Länge im Silikon berühren!



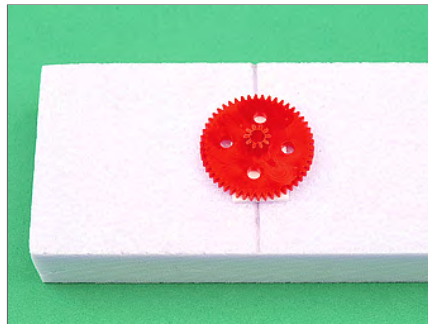
- 4. Schritt:
 - Stosse das zweite Ende der Agraffe in ein Silikonstück.



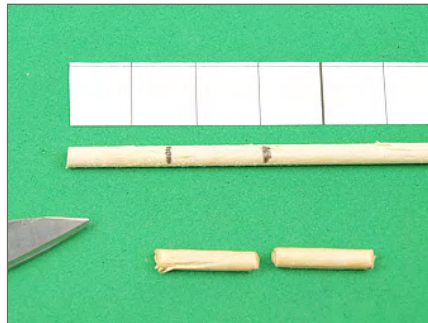
- Wiederhole die vier Schritte für alle vier Enden der beiden Litzen.



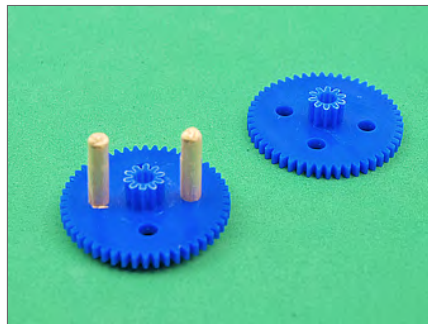
- Zeichne eine Linie, 5 cm vom Ende der Hartschaumplatte entfernt.



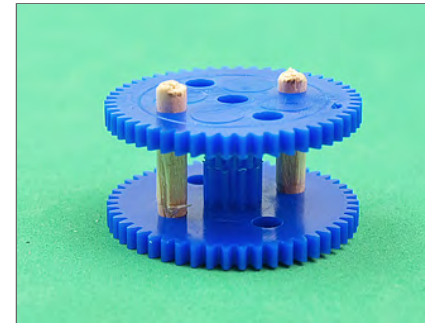
- Klebe mit einem Doppelklebstreifen das rote Doppelzahnrad auf die Mitte der Linie.



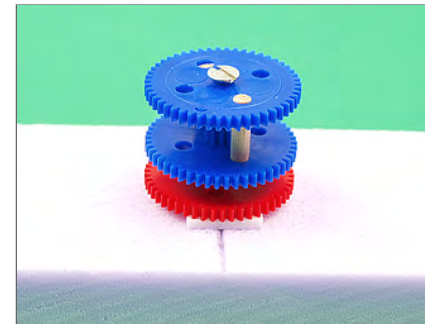
- Schneide vom Holzspiesschen zwei Stücke mit der Länge von 1.5 cm weg.



- Stecke die Holzstücke in zwei gegenüber liegende Löcher im blauen Doppelzahnrad.



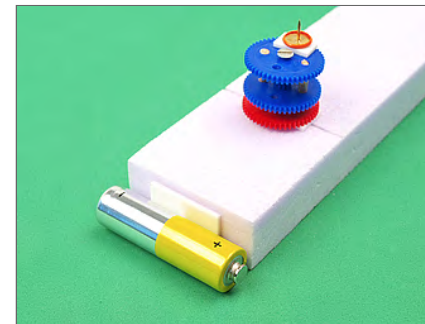
- Lege das zweite blaue Doppelzahnrad darüber und verbinde die zwei Doppelzahräder mit den Holzstücken so, dass die beiden inneren, kleinen Zahnräder genau aufeinander liegen.



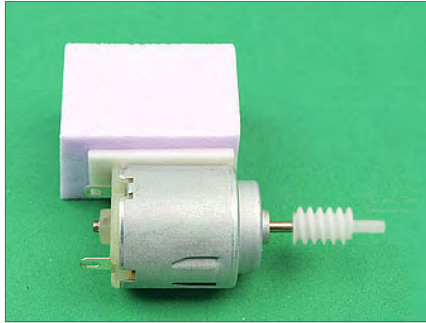
- Drehe die beiden aufeinanderliegenden blauen Zahnräder um, dass die flache Seite, auf der die Holzstücke nicht herausragen, nach oben zeigt.
- Schraube beide blauen Zahnräder mit der Schraube auf das rote Zahnrad. Benutze dazu die Unterlagsscheibe als Schraubenzieher.
- Ziehe die Schraube nur so fest an, dass sich die blauen Zahnräder noch leicht um die eigene Achse drehen können.



- Klebe mit einem kleinen Stück Doppelklebstreifen den Reissnagel, **wie abgebildet**, auf die Oberseite der blauen Zahnräder.
- Achte darauf, dass der Doppelklebstreifen das Drehen um die eigene Achse nicht verhindert.



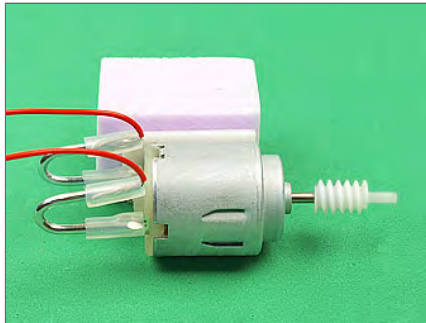
- Klebe mit einem Doppelklebstreifen die Batterie mit den Ringmagneten an die Stirnseite der Hartschaumplatte.



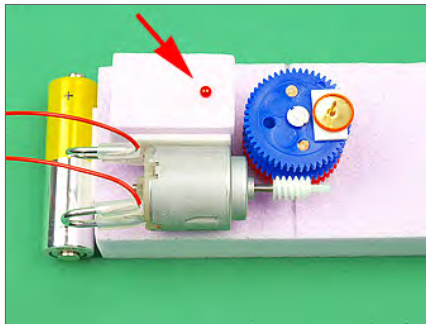
- Schneide vom Hartschaumstab ein 3cm langes Stück weg.
- Klebe den Motor mit einem Doppelklebstreifen, **wie abgebildet**, an das Stück Hartschaum.



- Verbinde die Agraffe einer Litze wie einen Stecker mit einer Öse des Motors.

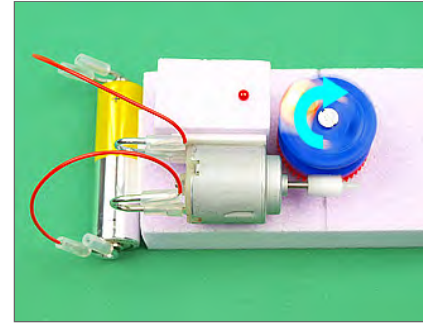


- Verbinde auf die gleiche Weise die Agraffe der zweiten Litze mit der andern Öse.



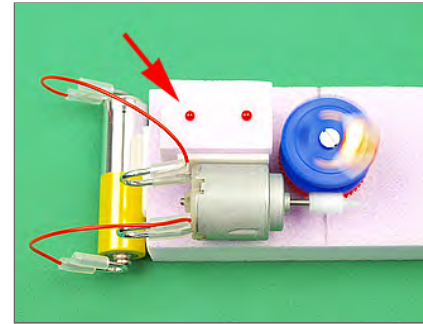
Zusammenbau

- Platziere den Motor, **genau wie abgebildet**, auf der Hartschaumplatte.
- Probiere so lange, bis die weiße "Schnecke" in den Zahnkranz des unteren blauen Zahnrades passt.
- Fixiere mit einer Stecknadel (Pfeil) die vorläufige Position.



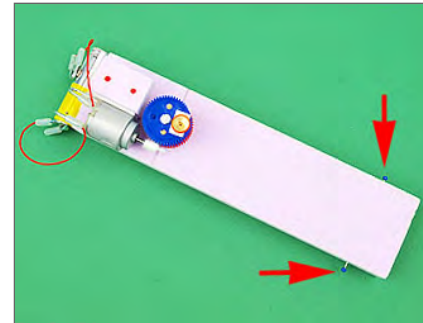
- Schliesse den Motor an der Batterie an.
- Überprüfe die Drehrichtung der blauen Zahnräder - der Pfeil zeigt dir die gewünschte Richtung an.

Wechsle die Verbindungen an der Batterie und die Drehrichtung ändert sich.

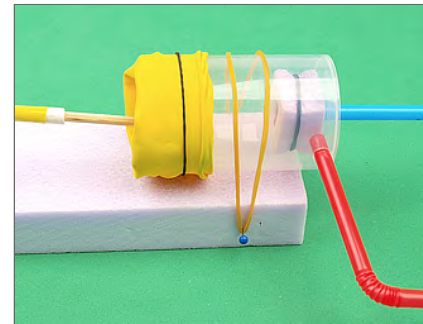


- Finde heraus, durch feinste Veränderungen am Hartschaumstück, in welcher Lage der Motor am ruhigsten läuft und die volle Kraft auf das untere blaue Zahnrad überträgt.
- Fixiere die gefundene Position des Motors mit einer zweiten Stecknadel im Hartschaum (Pfeil).

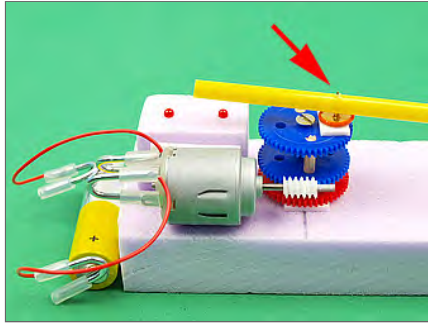
*... brauche für diese **Feineinstellung** deinen Verstand, deine Augen, dein Gehör und dein Gefühl...*



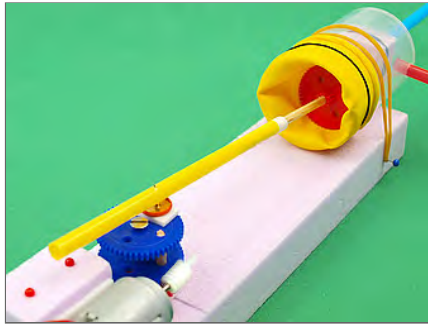
- Stecke seitlich je eine Stecknadel in die Hartschaumplatte ein, 2 cm vor dem Ende (Pfeile).



- Fixiere mit dem Gummiband, **wie abgebildet**, deine Handpumpe auf der Hartschaumplatte.



- Lege den Stiel der Pumpe auf den Reissnagel. Der Kolben ist entsprechend der Lage des Reissnagels entweder nach unten (Pfeil), gegen die Mitte hin oder nach oben gerichtet.
- Durchstosse den Trinkhalm in der richtigen Position mit dem Reissnagel (Pfeil).



- Schliesse den Motor an die Batterie an und überprüfe, ob sich der Kolben gleichmässig nach vorne und hinten bewegt.

Korrekturen können leicht gemacht werden:

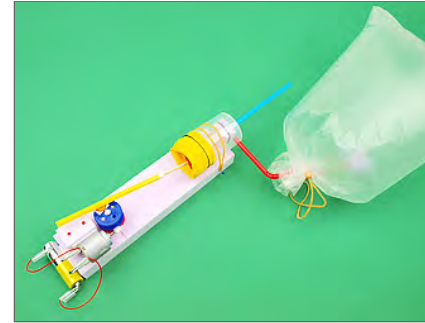
1. Durch ein neues Loch im Trinkhalm.
2. Durch leichtes Verschieben des Plastikgefässes nach oben oder nach unten.



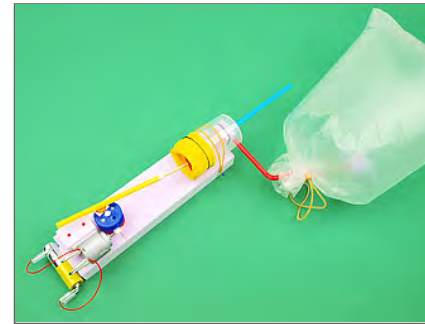
- Lege das Ventil bis vor die Knickstelle des Trinkhalms in den Plastiksack.
- Lege das Gummiband mit der Holzperle über die Sacköffnung.



- Ziehe die Gummischlaufe fest, damit keine Luft mehr aus dem Sack entweichen kann.



- Lass deine Elektropumpe für dich arbeiten ... :)!



explore-it

Experiment: Deine Elektropumpe als Messgerät
Wie viel Luft wird bei jeder Pumpbewegung transportiert?

- Bestimme dafür den Inhalt des Sackes und die Anzahl der Pumpbewegungen.
- Der gefüllte Sack hat ein Volumen von ca. 1.9 l.
- Mache Volumen - Vorhersagen für andere Säcke und überprüfe die Berechnungen.
- Du kannst auch Voraussagen machen, wie lange das Aufpumpen dauern wird.

Elektropumpe

Messen, steuern, regeln ... erfinde

... erfinde: Elektropumpe

Deine Elektropumpe hat viel Ausdauer, wenn sie aber viel Kraft anwenden muss, gibt es Schwierigkeiten. Darum empfehlen wir dir zuerst Luft zu pumpen. Wenn du Wasser oder andere Flüssigkeiten in die Höhe pumpen möchtest, braucht dies viel Kraft. Mit der Handpumpe kannst du dies meist besser bewerkstelligen als mit der Elektropumpe, denn nur kleine Verschiebungen beim Getriebe stören die Funktion sehr stark.



explore-it

Figuren aus Folie zum Aufblasen mit der Luftpumpe

- Mit Klebeband kann man interessante Objekte bauen, die dank der Elektropumpe zu Leben erweckt werden ...

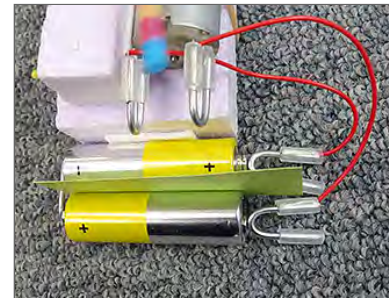
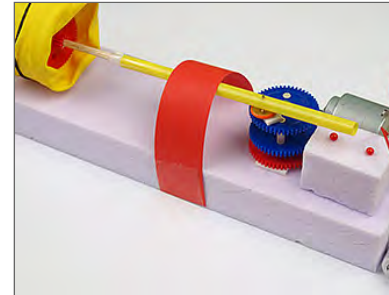


- Vielleicht findest du noch leichte Folien in anderen Farben.
- Auf die Folien kannst du gut mit Ölkreide malen.



Hier ein paar Tipps und Tricks, die bei den Erfindungen helfen können:

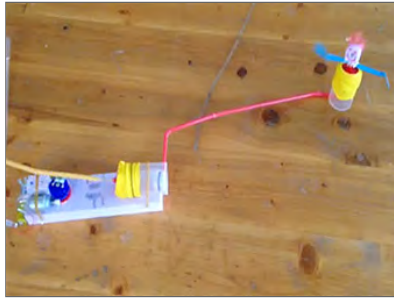
- Bei einem grossen Sack ist es besser, wenn du ihn mit Klebeband verschliesst und dann das Ventil in die Ecke steckst.
- So ist es für das Gummiband einfacher, einen dichten Verschluss zu erzeugen.



- Vielleicht ist ein Gummiband hilfreich, um den Motor mit der Schnecke an das blaue Zahnrad zu drücken.
- Wenn der Trinkhalm sich aus dem Reissnagel löst, kannst du 2 Stück Trinkhalm der Länge nach aufschneiden und in den gelben Trinkhalm stecken.
- Der Trinkhalm wird so fest mit dem Reissnagel verbunden. Der Reissnagel dreht sich gut in der farbigen Reissnagel - Hülle.

- Du kannst auch einen Papierstreifen befestigen, der verhindert, dass der Trinkhalm die Höhe steigt und sich vom Reissnagel löst.

- Vielleicht hast du Lust, den Motor mit 2 Batterien schneller laufen zu lassen.
- Verbinde mit einer Agraffe den Minuspol mit dem Pluspol einer anderen Batterie.
- Achtung! Sorge dafür, dass keine direkte Verbindung zwischen den Batterieanschlüssen möglich ist. Hier wurde dafür ein Papierstück dazwischen gesteckt.

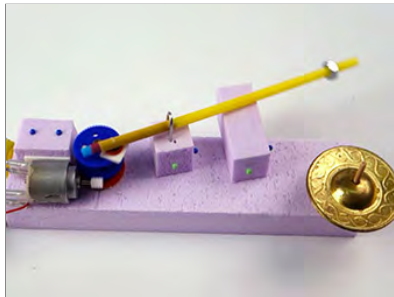


explore-it

Wackelfigur

Verbinde zwei Dosen mit einem Trinkhalm und verschliesse die offenen Löcher mit Klebeband. Wenn du nun an einer Ballonhaut ziehst, bewegt sich die andere, da die Lufträume verbunden sind. Bagger werden auch so gesteuert, nämlich mit Hydraulik. Es wird aber Öl an Stelle von Luft verwendet.

Wenn du nun den Motor benutzt, kannst du lustige Wackelfiguren bauen.



explore-it

Mechanische Konstruktionen

Hier siehst du den Hebel als Schlagwerkzeug.

Elektropumpe, Pompe électrique, Pompa elettrica, Electrical pump

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



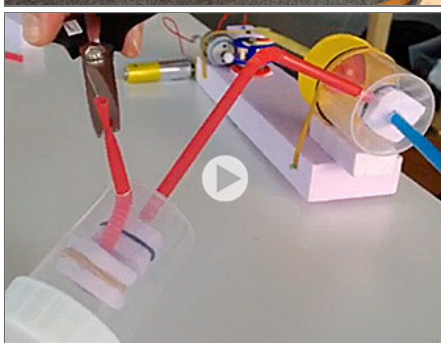
Prall voller 70-Liter-Sack

Um diesen Sack prall zu füllen, brauchte die Pumpe mit 2 Batterien (3V) eine halbe Stunde!



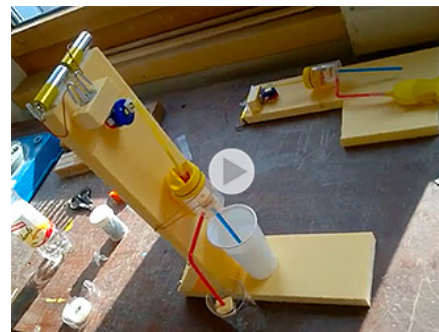
Luft-Figur

Aus Plastiksäcken lässt sich eine Luftfigur bauen.



Elektrotüte

Hier wurde ein Musikinstrument mit Elektroantrieb gebaut.



Shotmaker

Die Elektropumpe arbeitet auch in senkrechter Lage.



Wackelfigur

Hier bewegt die Elektropumpe eine Figur.

Elektropumpe

Messen, steuern, regeln ... und mehr

... und mehr: Wie kann man Gas- und Flüssigkeitsmengen messen?

Du hast gesehen, dass du deine Elektropumpe aus dem ...erforsche zum Messen verwenden kannst, wie viel Luft der Plastiksack enthält. Dazu kannst du beispielsweise die Anzahl der Pumpbewegungen zählen oder die Zeit stoppen. Beide Grössen (Anzahl Pumpbewegungen und gemessene Zeit) sind dann Masse für das Volumen im Sack. Hä? Gab es da nicht noch eine Einheit/ ein Mass für Inhalte, Volumen und Dergleichen? Dazu später...
Pumpen können also zum Messen von Volumen eingesetzt werden. Das ist besonders dann nützlich, wenn der Rauminhalt eines Körpers schwierig zu berechnen ist. Das Volumen eines Würfels beispielsweise kann man ja recht einfach berechnen. Wie ist es aber mit deinem aufgeblasenen Sack? Wie werden Raummasse/Hohlmasse/Rauminhalte/Volumen (damit meint man hier das gleiche) gemessen und wie kann man sie vergleichen? Zum Vergleichen braucht es dann eine Einheit.

explore-it

2.1 Auftrag:

Wie kann man das Volumen von Körpern messen und über welche Einheiten mit dem Volumen anderer Körper vergleichen?

Quellen:

Messverfahren:

Youtube: Eduard Schittelkopf; 2012-05-19 **Volumen einer Schweißkerze** Simon Moriz.wmv

Youtube: PH1Ltv; GRIPS Physik - **Dichte: Volumen messen mit der Überlaufmethode**

Youtube: TheSimplePhysics; **Archimedes von Syrakus - Gold oder nicht Gold?**

Youtube (Englisch): ScienceOnline; **Archimedes'Principle**

Einheiten:

Wikipedia: **Raummass**

Youtube: StrandMathe; C Rechnen mit Größen || 5 **Umrechnen von Volumina** || Klasse 5 ★ Wissen

Youtube: primarschule.videos; **Einführung zu den Hohlmassen Deziliter und Liter**

Palkan.de: **Rauminhalte (Hohlmasse)**

... und mehr: Wie wurde in der Antike motorisiert?

Während bei der Handpumpe deine Hand den Kolben in der Pumpe bewegt hat, tut dies in der Elektropumpe ein Motor über ein Rad (blaues Zahnrad) und einen Pleuel (Holzstab mit Verlängerung aus Trinkhalm). Diese Kombination: Motor, Rad, Pleuel bringt viele Maschinen in Bewegung und das schon seit bald 3000 Jahren.

explore-it

2.2 Auftrag:

Wie wurden Maschinen wie der Blasebalg vor der Zeit der Elektro- und Verbrennungsmotoren angetrieben? Recherchiere und beschreibe Beispiele von Antrieben.

Quellen:

Der folgende Link könnte dir bei deiner Recherche behilflich sein:

Youtube: DoctorDoku; [Doku] **Ursprung der Technik - Mechanik des Fernen Ostens** HD

... und mehr: Linear zu rund- rund zu linearer Bewegung

In vielen Maschinen wird wie bei deiner Elektropumpe aus dem ...erforsche eine kreisförmige Bewegung in eine Hin- und Herbewegung übersetzt. Auch die Umkehrung des Prinzips ist möglich: Eine Hin- und Herbewegung wird in eine kreisförmige Bewegung umgesetzt.

explore-it

2.3 Auftrag:

Suche für diese beiden Fälle nach Beispielen, sammle Bilder von Maschinen für 1. und 2. und kleb sie geordnet in diese zwei Kategorien auf.

1. Hin- und Herbewegung in eine Kreisbewegung
2. Kreisbewegung in eine Hin- und Herbewegung

Quellen:

Nutze dazu die Bildersuche in einer Suchmaschine wie qwant.com oder Google und auf Wikipedia nach Begriffen wie:

- Triebstange
- Pleuel
- Kurbel
- Stangenantrieb
- Schubstange
- Kolbenmotor
- Schubkurbelgetriebe
- Kurbelwange
- Kurbeltrieb
- Kurbelgetriebe
- Kreuzkopf

oder diesem Link

Youtube: Ralf Rocky; **zweitaktmotor** funktionsprinzip

... und mehr: Dampf und Explosionen

explore-it

2.4 Auftrag:

Ausgangspunkt ist deine Elektropumpe aus dem ...erforsche. Nimm den Auslass deiner Pumpe (das Röhrchen, das in den Plastiksack geht) aus dem Plastiksack und entferne das Ventil (mit Plastik überzogenes Hartschaumteil). Unterbrich die Verbindung des Schneckengetriebes (weisses Teil am Motor) vom blauen Zahnrad, so dass sich dieses frei drehen kann. Dazu nimmst du am besten die Nadel heraus, mit der der Motor samt Hartschaumteil fixiert ist.

Blase mit dem Mund in den Auslass und versuch so über die Bewegung des Kolbens das blaue Zahnrad zu bewegen. Die Hin- und Herbewegung des Kolbens sollte nun über den Pleuel das blaue Zahnrad drehen.

Die Hin- und Herbewegung des Kolbens kann also über den Pleuel in eine Kreisbewegung übersetzt werden.

*explore-it***2.5 Auftrag:**

Wie werden in Verbrennungs-/Explosionsmotoren und in Dampfmaschinen Hin- und Herbewegungen erzeugt, die dann Räder in Bewegung bringen? Versuche das für eine der beiden Maschinen zu erklären, indem du Bilder oder Videos der folgenden Quellen selber kommentierst. Notiere dir dazu die wichtigsten Sätze als Vorbereitung.

Quellen:

Technik

Youtube: DoctorDoku; [Doku] **Ursprung der Technik - Mechanik des Fernen Ostens** HD (von 10:30 bis 13:00)

Youtube: Gemischtes; 066 Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik - **James Watt und die Dampfmaschine**

buchrain.educanet2.ch: **Funktionsweise der Dampfmaschine**

Youtube: NZZ Format; **Dampfmaschinen**, Dokumentation von NZZ Format (2006) (ab 3:00 Minuten)

dasa-dortmund.de: **Im Takt der Maschine**

klxikon.zum.de: **Dampfmaschine**

Wikipedia: Industrielle Revolution. **Animation einer doppelt wirkenden Dampfmaschine mit Fliehkraftregler**

Science.howstuffworks.com (Englisch): Marshall Brain; **How Steam Engines Work**

Myweb.rollings.edu (Englisch): **Steam Engine Parts**

Verbrennungsmotor

Youtube: Ralf Rocky; **zweitaktmotor** funktionsprinzip

Youtube: MINT-Videos-Physik; **Verbrennungsmotor**.mpg (ab 1:14)

Youtube: TheSimplePhysics; Wie funktioniert ein Verbrennungsmotor? – **Der Zweitaktmotor**

Youtube: Thomas Schwenke; **Viertaktmotor** / 4-Takt-Motor / Ottomotor - Funktion (Animation)

Wikipedia: **Verbrennungsmotor**

Youtube (Englisch): HowStuffWorks; **How Two-stroke Engines Work**

Youtube (Englisch): Mechanics Tips; **How 2 Stroke Engine Works**

Youtube (Englisch): Carlyle's Picks; **How does a 4 stroke engine work?** What are the 4 strokes?

... und mehr: Maschinen und Menschen - eine Hassliebe?!

Der Einsatz von Maschinen hat vieles im Alltag erleichtert. Wer kann es sich heute in der hochtechnisierten Gesellschaft, in der wir leben, noch vorstellen, die Wäsche am Brunnen von Hand zu waschen? Neben den vielen Annehmlichkeiten haben die Maschinen auch das Zusammenleben der Menschen und die Menschen selber verändert. Wie?

*explore-it***2.6 Auftrag:**

Wie wirkte sich der Wandel von der Hand- zur Maschinenarbeit im 19. Jahrhundert- der Zeit der Industrialisierung- aus? Recherchiere und mach je ein Plakat mit Vor- und Nachteilen der Industrialisierung/Maschinenarbeit.

Quellen:

Planet-schule.de: Sendungsinhalt: **Absturz aus der Moderne**

Helles-koepfchen.de: Tanja Lindauer; Lexikon: **Industrialisierung**

kinderzeitmaschine.de: **Was war die Industrialisierung?**

Br-online.de: **Dampfmaschine - Wie ein Antrieb die Welt veränderte**

Planet-schule.de: **Die stählerne Zeit**

Planet-wissen.de: Kerstin Hilt; **Industrialisierung in Deutschland**

Sensor und Relais

Messen, steuern, regeln ... erforsche

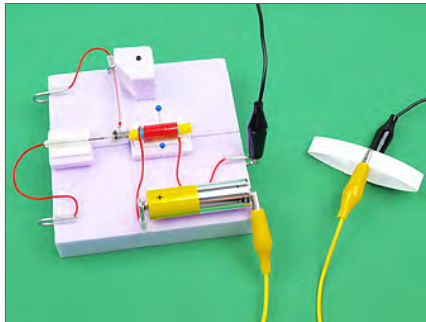
...erforsche: Warum "weiss" meine Elektropumpe, dass der Sack voll ist und stoppt?

Weil der **Sensor** der Pumpe meldet: Stop, der Sack ist voll! Ein Sensor ist ein technisches Bauteil, das bestimmte physikalische und chemische Eigenschaften erfassen kann. Unser Sensor reagiert auf Druck. Er vergleicht einen gewünschten Druck mit dem gemessenen Druck. Ist der gewünschte Druck erreicht, wird die Pumpe automatisch gestopt. Sinkt der Druck, wird die Pumpe wieder in Betrieb genommen, bis der gewünschte Druck wieder hergestellt ist. Allgemein bezeichnet man diese Art der Steuerung und Regelung von technischen, biologischen und chemischen Anlagen und Prozessen auch als "Regelkreis".

Wozu braucht es denn ein Relais?

Das **Relais** ist ein elektrischer Schalter und vermittelt zwischen zwei Stromkreisen: z. B. einem Niedervolt-Bereich (1.5 Volt Batterie) und einem Hochvolt-Bereich (Netzspannung). Viele Sensoren im Niedervolt-Bereich steuern so riesige Maschinen, die im Hochvolt-Bereich arbeiten. - Wir brauchen das Relais aus einem anderen Grund: die Elektropumpe ist mit dem Druck-Sensor so einfacher zu steuern.

Unser Relais arbeitet mechanisch, mit einem Permanentmagneten in einer Spule. Der Strom in der Spule erzeugt ein magnetisches Feld, das auf den Permanentmagneten wirkt. Je nach Ausrichtung der Pole des Permanentmagnets wird dieser in die Spule hineingezogen oder herausgestossen. Durch Federkraft wird der Magnet jeweils wieder in seine Ausgangslage gebracht. Die Bewegung des Permanentmagnets wird als Schalter genutzt, um damit einen zweiten Stromkreis zu schliessen oder zu unterbrechen.

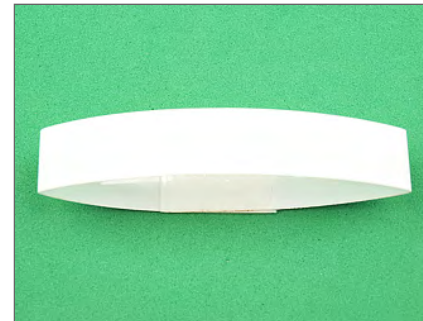
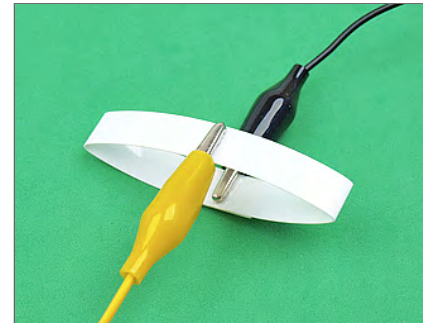
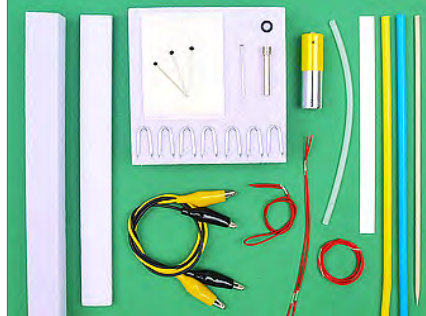


explore-it

Baue einen Sensor und ein Relais

Material

- Quadratische Hartschaumplatte, Hartschaumstab, dünner Hartschaumstreifen
- Batterie, 2 Kabel mit Krokodilklemmen
- Silikon Schlauch, Plastikstreifen (1x15 cm) 2
- Trinkhalme, Holzspiesschen, Doppelklebstreifen
- Im Kleinmaterialbeutel findest du: 3 verschieden lange Litzen, 7 Agraffen, 4 Scheibenmagnete, 1 Stabmagnet, O-Ring, 3 Glaskopf-Stecknadeln, Messingstecknadel



Baue den Sensor

- So sieht der Sensor aus, der auf Druck reagiert.

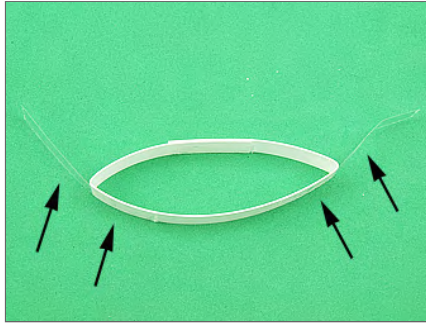
- Klebe den weissen Plastikstreifen mit Klebband zu einem Ring zusammen.

- Der Plastikstreifen überschneidet sich um die Breite des Klebbandes.

- Stelle den Ring, mit der Klebstelle nach unten, auf eine Unterlage.

- Drücke den Ring von oben flach. Achte darauf, dass er seitlich der Klebstelle gleichermassen ausbuchtet.

- Lege ihn zur Seite.
- Öffne ihn so weit, dass die Plastikstreifen in der Mitte 2 cm voneinander weg liegen.



Montage des Sensors auf dem Plastiksack

- Klebe seitlich, der Klebstelle gegenüber, zwei 5 cm lange und 1 cm breite Klebbänder auf den Plastikstreifen.
- Die Klebbänder sind genau so breit wie der Plastikstreifen! Sie kleben zur Hälfte am Plastikstreifen (innere Pfeile) und ragen zur anderen Hälfte darüber hinaus (äussere Pfeile).



- Lege den Plastiksack auf eine Unterlage. Klebe den Sensor mit den freien Enden der Klebbänder 10 cm vom Sackboden entfernt in die Mitte des Plastiksackes.



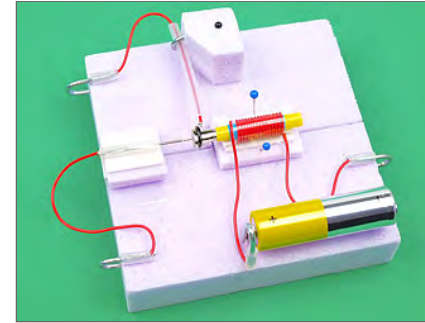
- Überprüfe, ob sich die Klebstellen nicht gelöst haben und der Plastiksack nicht verletzt wurde.

- Drücke die Krokodilklemmen aufeinander und überprüfe, ob sie sich gegenseitig berühren.

Mit diesem Sensor kannst du mit Hilfe des Relais die Elektropumpe fernsteuern...

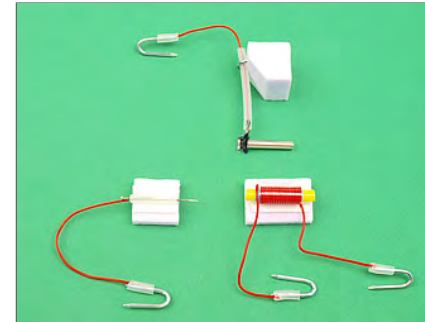
Weil der Sensor beim Kontakt der Krokodilklemmen einen Stromkreislauf schliesst und nicht unterbricht, braucht es zusätzlich ein Relais, um die Pumpe zu stoppen.

... nach dem Bau des Relais lernst du, wie der Sensor richtig mit dem Relais verbunden wird.



Baue ein Relais

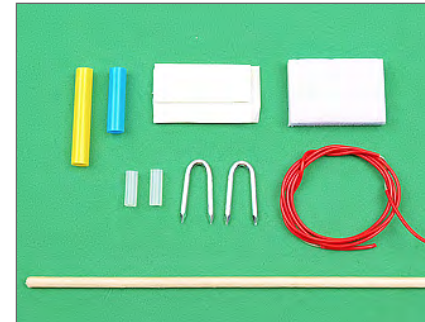
- Unser Relais besteht aus drei Bauteilen und hat vier Kontaktstellen. Zwei Kontaktstellen braucht es für die Steuerung des Motors der Elektropumpe und zwei Kontaktstellen sind für den Sensor reserviert.



Das Relais besteht aus drei Bauteilen.

1. Spule
2. Stabmagnet mit "Federung"
3. Einstellbarer Kontakt

Unten wird der Bau der drei Teile im einzelnen beschrieben.

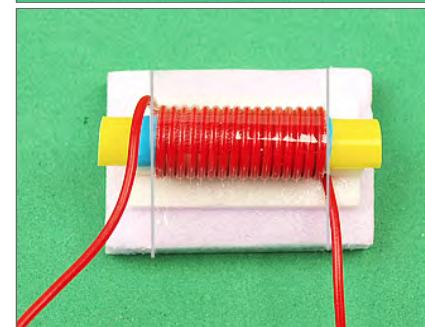


explore-it

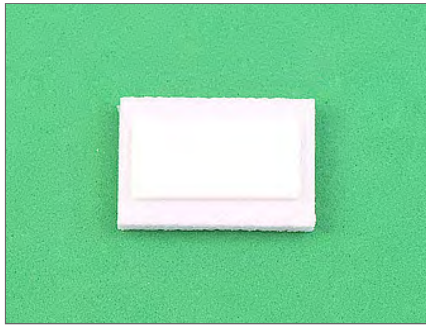
1. Spule

Ein isolierter elektrischer Leiter (Litze) wird zu einer Spule gewickelt. Dazu brauchst du:

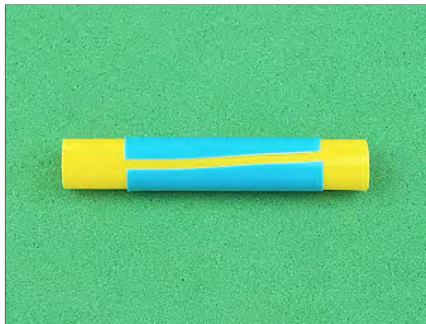
- dünne Hartschaumplatte, 3 cm lang
- ein 3 cm und ein 2 cm langes Trinkhalmstück
- Doppelklebstreifen
- 50 cm lange Litze
- Holzspiesschen dient als Hilfswerkzeug
- 2 Agraffen



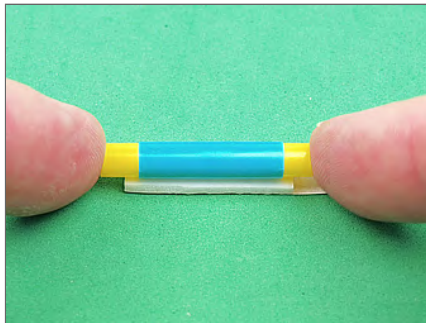
- So sieht deine Spule am Ende aus.



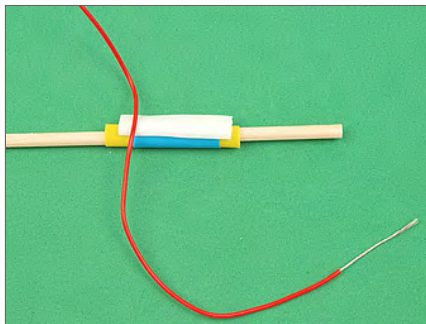
- Schneide von der dünnen Hartschaumplatte ein 3 cm langes Stück weg.
- Klebe in der Mitte einen ganzen Doppelklebstreifen darauf.
- Entferne die Schutzschicht.



- Schneide vom Trinkhalm ein 3 cm langes Stück weg.
- Schneide vom Trinkhalm ein 2 cm langes Stück weg.
- Schneide das kürzere Stück der Länge nach auf.
- Lege es über das längere Stück.

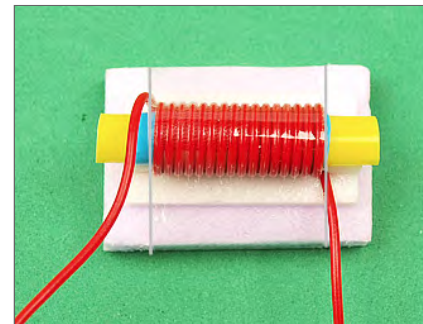
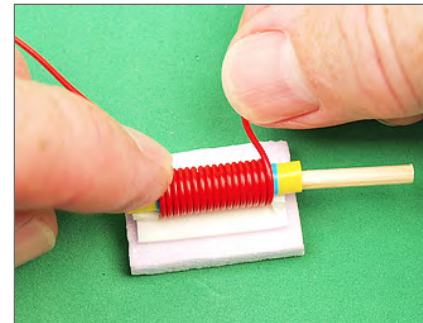
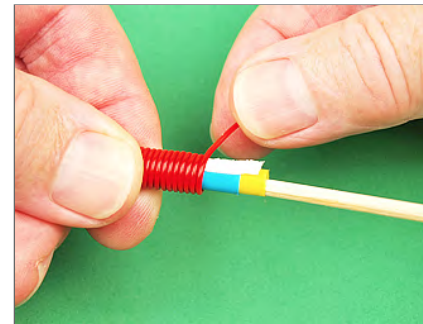
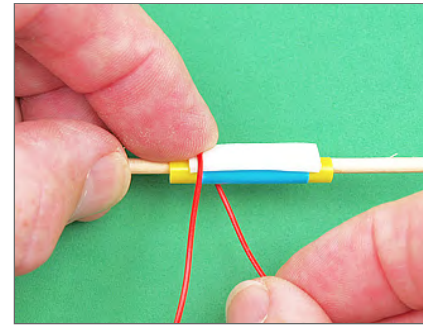


- Halbiere einen Doppelklebstreifen der Länge nach.
- Lege den halben Doppelklebstreifen, mit der Klebschicht nach oben, vor dir auf eine Unterlage.
- Klebe den Trinkhalm, mit der Schnittfläche nach unten, in die Mitte des Klebstreifens.
- Entferne die Schutzschicht auf dem Doppelklebstreifen.



- Schiebe das Holzspiesschen durch den Trinkhalm.
- Klebe die Litze 7 cm hinter dem Ende auf der Höhe des kurzen Trinkhalmstückes auf den Doppelklebstreifen.

Das Holzspiesschen hilft beim Wickeln der Spule und verhindert, dass der Trinkhalm zusammen gedrückt wird.



Achtung: Das kurze Trinkhalmstück ist ein Mass für die Länge der Spule. Beginne am Anfang des kurzen Stückes und beende das Wickeln an seinem Ende!

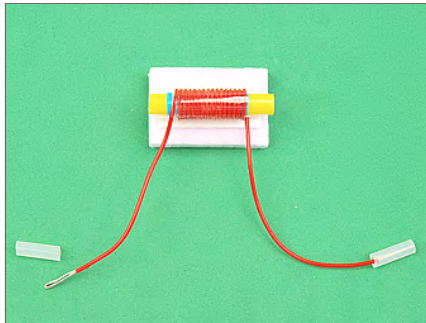
Halte mit einer Hand das Holzspiesschen, den Trinkhalm und die Litze fest...

- ...und wickle mit der andern Hand die Litze satt um den kurzen Trinkhalm. Die Litze berührt sich dabei seitlich.

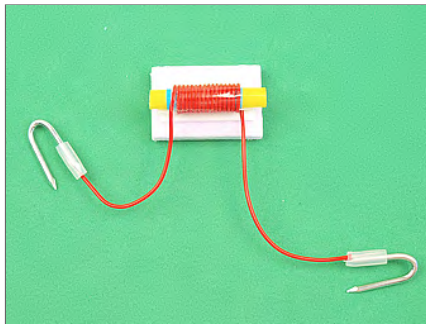
Wenn das nicht sofort gelingt - nicht verzweifeln! Einfach die Litze etwas zurückwickeln und bei der richtigen Stelle wieder einsetzen.

- Klebe die Spule, mit dem halben Doppelklebstreifen nach unten gerichtet, auf den Doppelklebstreifen auf der dünnen Hartschaumplatte.

- Verbinde Spule und Platte mit einem Klebeband.

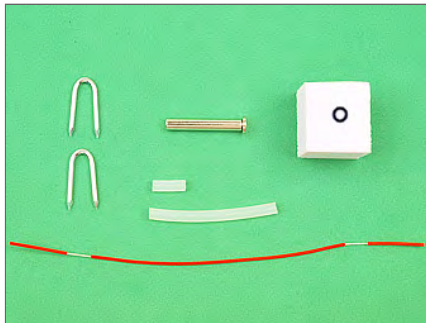


- Verdrehe die Drähte an den Enden der Litze fest miteinander.
- Biege die Drähte um die Hälfte zurück.
- Stosse je ein 1 cm langes Silikonstück darüber.



- Stosse je eine Agraffe über den Draht in das Silikonstück.

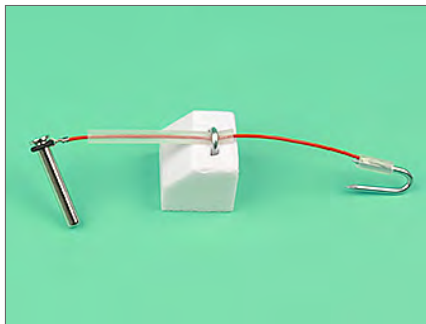
Mit dem Bau der Spule steht das erste Bauteil bereit.



2. Stabmagnet mit "Federung"

Der Stabmagnet ist mit einer Litze verbunden und bildet den Magnetkern der Spule. Darin wird er hin und her bewegt und soll im Ruhezustand selber wieder in seine Ausgangsposition zurückkehren. Dazu brauchst du:

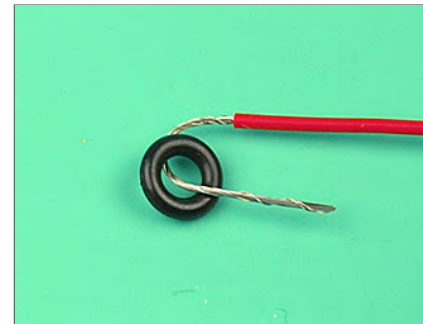
- Stabmagnet mit Scheibenmagnet
- Agraffen, kurze Litze (12.5 cm Länge) und Silikonschlauch (1 cm und 4 cm lang)
- Hartschaumwürfel und schwarzer O-Ring.



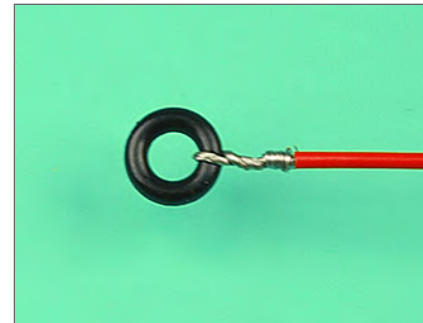
- So sieht der *Stabmagnet mit "Federung"* am Ende aus.



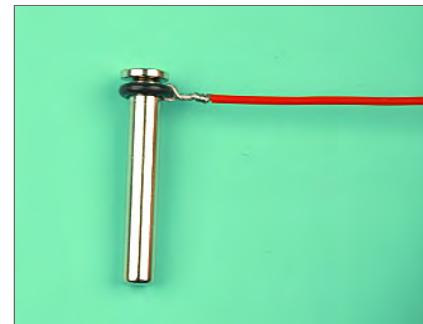
- Schneide vom Hartschaumstab ein 2 cm langes Stück weg.
- Schneide eine Ecke weg.



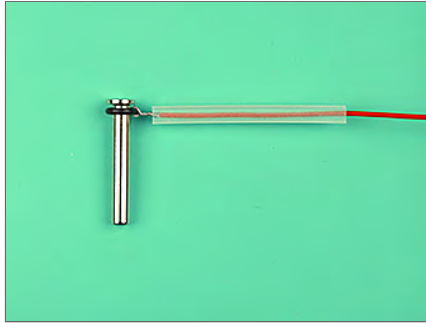
- Entferne die Isolationen an den Enden der kurzen Litze
- Verdrehe die freien Drahtenden miteinander.
- Führe ein Drahtende durch den O-Ring.



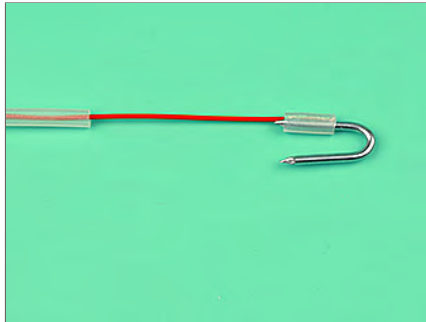
- Verdrehe den Draht.



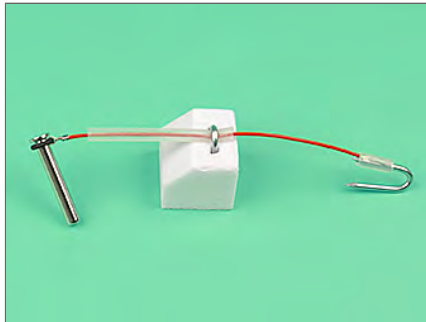
- Stosse den Stabmagnet durch den O-Ring.
- Lege die Magnetscheibe auf den Stabmagneten.



- Stosse die Litze durch ein 4 cm langes Stück Silikonschlauch.

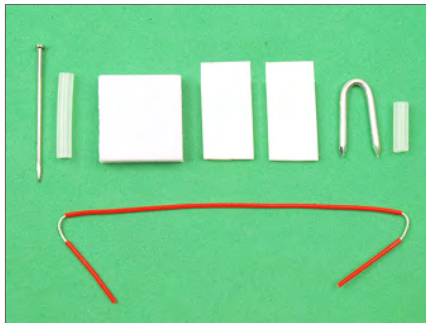


- Biege das freie Ende der Litze um die Hälfte zurück.
- Stosse die Drähte in ein 1 cm langes Silikonstück.
- Stosse eine Agraffe über die Drähte in das Silikonstück.



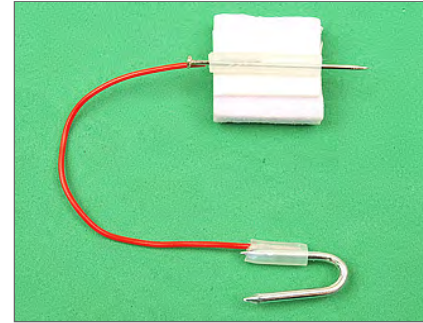
- Klemme ein Ende des Silikonschlauches mit einer Agraffe an der schmalen Fläche des Hartschaumstückes fest.
- Stecke die Agraffe in der Mitte der schmalen Fläche ein.

Mit dem Bau des Stabmagneten mit "Federung" steht auch das zweite Bauteil bereit.



3. Einstellbarer Kontakt

- Stecknadel (die nicht magnetisch ist!)
- Agraffe, kurze Litze (12.5 cm) und Silikonschlauch (1 cm und 2 cm lang)
- Dünne Hartschaumplatte, 2 cm lang 2
- Doppelklebbänder



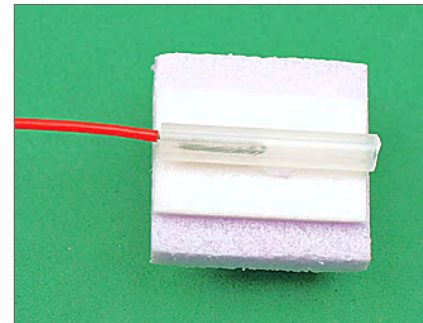
- So sieht der *einstellbare Kontakt* am Ende aus.



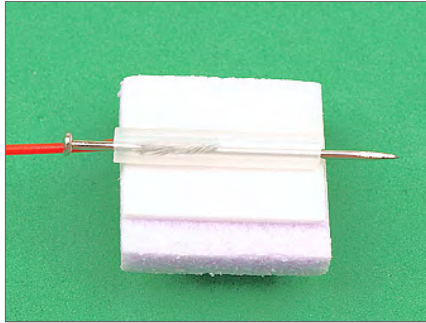
- Klebe ein Doppelklebband in die Mitte der 2 cm langen, dünnen Hartschaumplatte.
- Entferne die Schutzschicht.



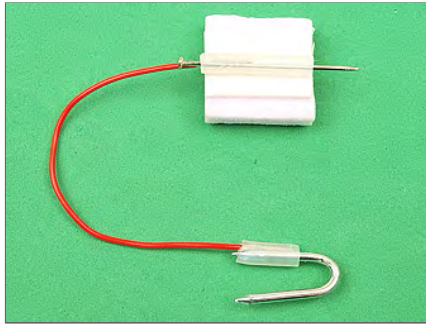
- Klebe den 2 cm langen Silikonschlauch in die Mitte auf das Doppelklebband.



- Entferne die Isolation an den Enden der kurzen Litze und verdrehe die einzelnen Drähte miteinander.
- Biege die Drähte um die Hälfte zurück. Stosse ein Drahtende in den Silikonschlauch.

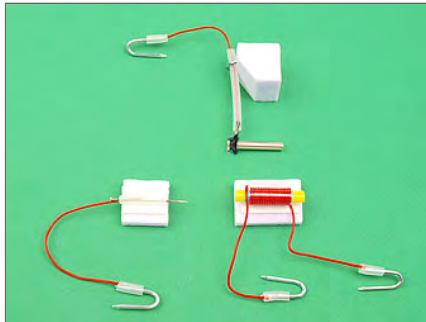


- Stosse die nicht magnetische Stecknadel über die Drähte durch den Silikonschlauch (wie abgebildet).

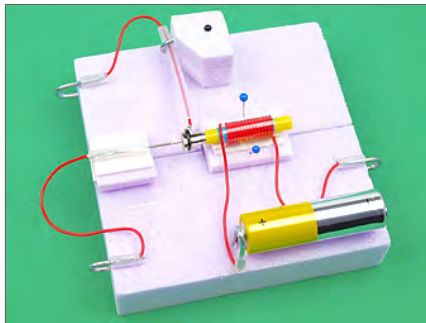


- Biege das andere Drahtende der Litze um die Hälfte zurück.
- Stosse die Drähte in das 1 cm lange Silikonstück.
- Stosse die Agraffe über die Drähte in das Silikonstück.

Auch das dritte Bauteil ist bereit.

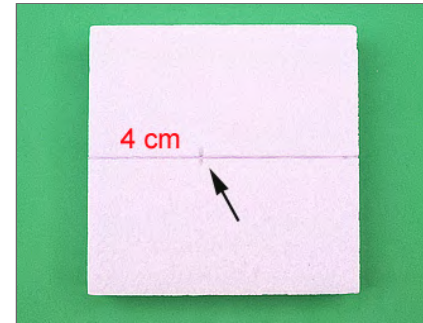


Alle drei Bauteile sind vorhanden. Damit das Relais als elektrischer Schalter funktioniert, müssen alle Teile auf einer Unterlage richtig miteinander verbunden und aufeinander abgestimmt werden.

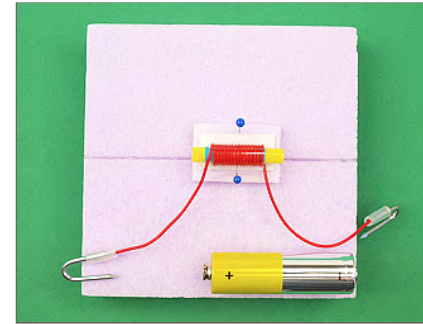


Zusammenbau der drei Bauteile zu einem Relais.

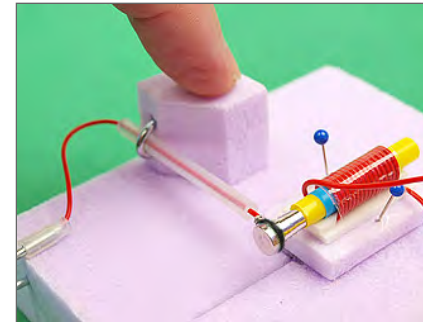
- So sieht das Relais nach dem Zusammenbau aus.



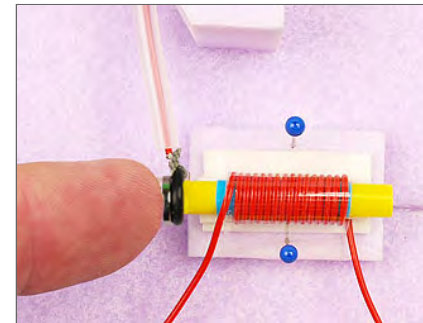
- Zeichne mit Bleistift die Mittellinie auf die quadratischen Hartschaumplatte.
- Zeichne 4 cm hinter der Seitenkante auf der Mittellinie eine Marke (Hinweispeil).



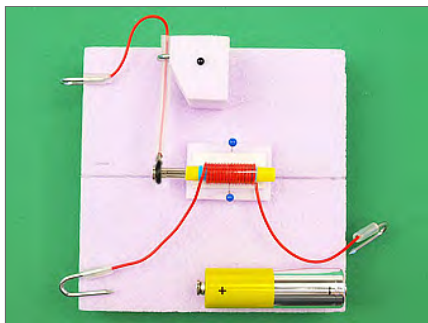
- Lege die Spule auf die Mittellinie.
- Richte sie so aus, dass ein Ende des Trinkhalms genau über der Marke liegt. Fixiere die Platte in dieser Position mit zwei Stecknadeln.
- Klebe die Batterie mit einem Doppelklebband, wie abgebildet, auf die Hartschaumplatte.



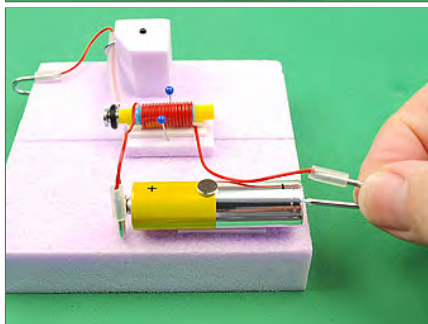
- Lege den Stabmagneten vorne in die Spule.
- Richte den Stabmagnet durch Verschieben des "Würfels" aus.
- Verschiebe so lange, bis der Stabmagnet 1 cm aus dem Trinkhalm herausragt, sich ganz leicht in die Spule schieben lässt und selbständig wieder in die Ausgangsposition zurück federt.



- Wiederhole das "in die Spule drücken" und "zurück federn lassen" so lange, bis du sicher bist, dass der "Würfel" jetzt am richtigen Ort steht!



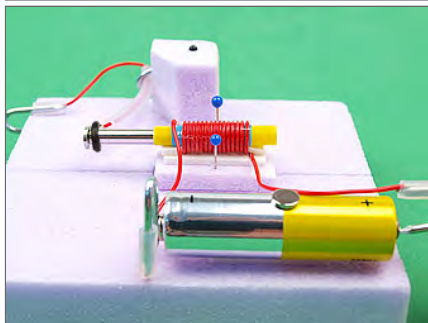
- Fixiere den "Würfel" in dieser Position mit einer Stecknadel.



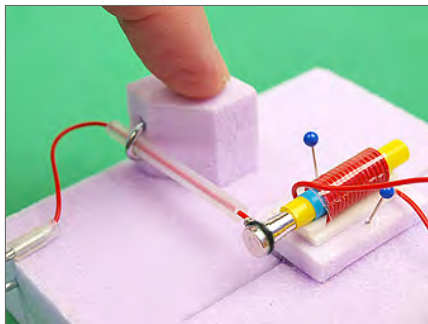
- Überprüfe, ob der Schalter auch elektrisch funktioniert:
Verbinde dazu ein Ende der Spule mit dem + Pol der Batterie. Entferne den Magneten am - Pol und tippe kurz mit der Aagraffe gegen den - Pol.

Beobachte was passiert:

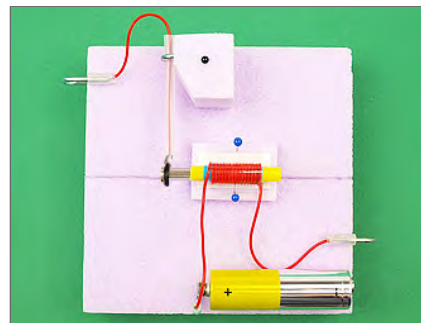
1. Der Stabmagnet wird beim Kontakt in die Spule gezogen. Beim Kontaktunterbruch springt er in die Ausgangsposition zurück. Alles ist perfekt!



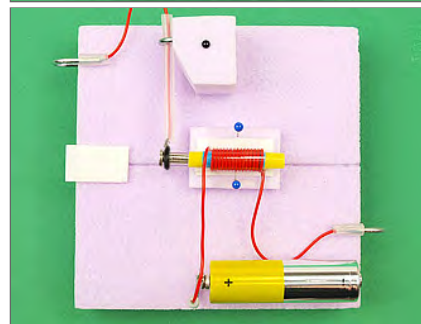
2. Der Stabmagnet wird beim Kontakt aus der Spule gestossen. Beim Kontaktunterbruch springt er in die Ausgangsposition zurück. - Kein Problem, du musst nur die **Batterie umdrehen**, um die Pole zu ändern.



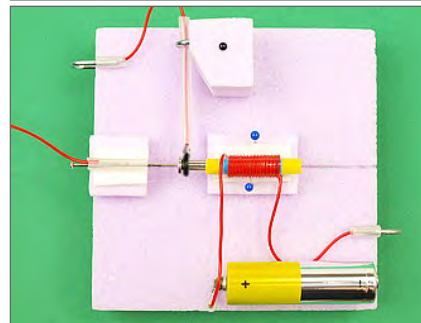
3. Der Stabmagnet rührt sich nicht, oder springt nach dem Kontaktunterbruch nicht mehr in die Ausgangsposition zurück. - Stecknadel beim "Würfel" entfernen und Stabmagnet mit dem "Würfel" neu richten.



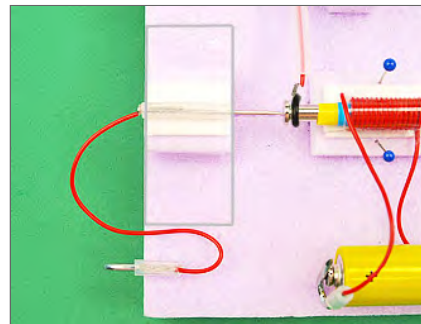
- Stecke nach einer **erfolgreichen Kontrolle** die Aagraffe, wie abgebildet, neben der Batterie in die Hartschaumunterlage.



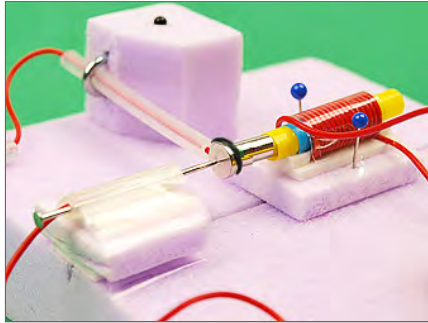
- Verkürze einen Doppelklebstreifen auf 2 cm.
- Klebe ihn, bündig zur Hartschaumkante, auf die Mittellinie.
- Entferne die Schutzschicht.



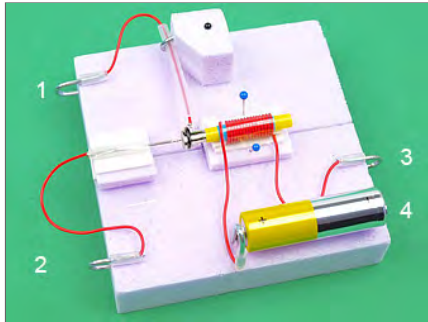
- Klebe den einstellbaren Kontakt, bündig zur Hartschaumkante, auf den Doppelklebstreifen.
- Richte die Spitze der Nadel so aus, dass sie die Mitte der Magnetscheibe berührt.



- Fixiere den einstellbaren Kontakt und die Position der Nadel mit einem Klebband (in der Abbildung als grau umrandetes Rechteck dargestellt).
- Stecke die Aagraffe der Litze, wie abgebildet, in die Hartschaumunterlage.

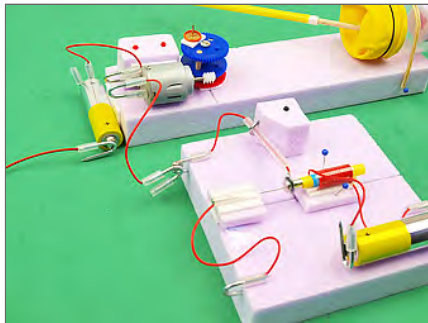


Die Abbildung zeigt nochmals das fein aufeinander abgestimmte Zusammenspiel von Nadelkontakt, Stabmagnet und Spule.



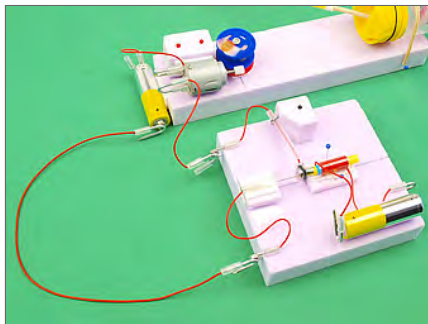
Das Relais hat vier Aussenkontakte:

- **1 und 2** für die **Elektropumpe**.
- **3 und 4** für den **Sensor**.



Verbinde das Relais mit der Elektropumpe

- Löse die Pumpe vom Zahnrad.
- Verbinde den Elektromotor mit dem Kontakt **1** (mit einer Magnetscheibe).

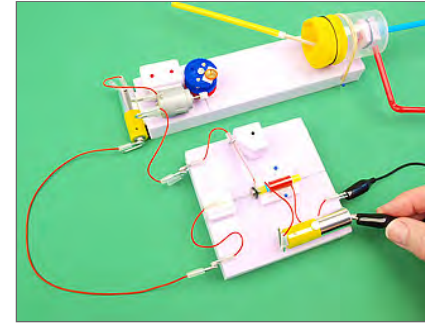


- Verbinde die Batterie der Elektropumpe mit dem Kontakt **2** (mit einer Magnetscheibe).

Der Motor läuft...

Wenn der Motor nicht läuft, überprüfe:

1. dass der Motor mit einem Pol der Batterie verbunden ist,
2. dass der Kontakt zwischen Nadelspitze und Magnet besteht,
3. dass die Kontakte 1 und 2 gut leiten.



- Klemme eine "Krokodilklemme" an den Kontakt **3**.
- Verbinde mit dem Kabel die Kontakte **3** und **4**.

Der Stabmagnet wird in die Spule gezogen, der Kontakt zum Motor wird unterbrochen und der Motor stoppt...

Wenn der Motor weiter läuft, überprüfe:

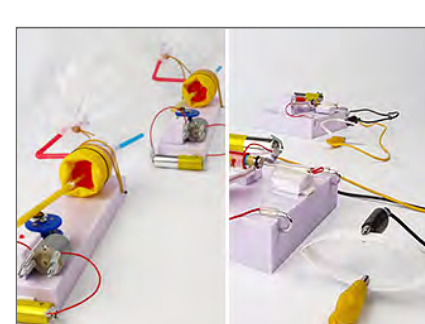
1. dass alle Kontakte gut leiten,
2. dass der Stabmagnet nicht klemmt.



- Verbinde den Plastiksack mit dem Sensor luftdicht mit der Elektropumpe.
- Verbinde die Elektropumpe mit dem Relais... ..und lass sie für dich arbeiten :) !



- Uiuuuuuuu... glaubst du, das kommt gut?!



explore-it

**Experiment:
Welche Auswirkung hat es, wenn du die Empfindlichkeit des Sensors veränderst?**

- Lasse zwei Elektropumpen gleichzeitig arbeiten.
Bei der einen Pumpe verwendest du den Sensor am Plastiksack wie bisher, bei der anderen veränderst du den Sensor an der Pumpe und beobachtest, wie sich dies auswirkt. Überprüfe den Druck, indem du vorsichtig mit dem Finger auf den Plastiksack drückst.



- Verändere einen Sensor, bis die Plastikstreifen in der Mitte nur 1 cm voneinander weg liegen. Den anderen Sensor lässt du wie bisher.
- Starte beide Pumpen gleichzeitig und beobachte ...



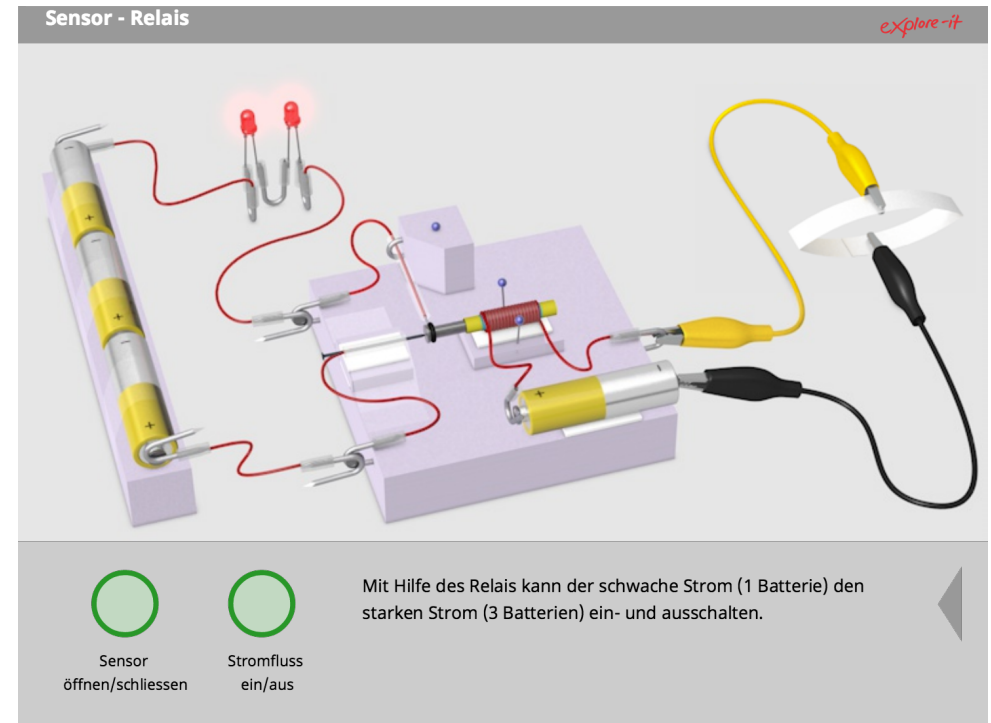
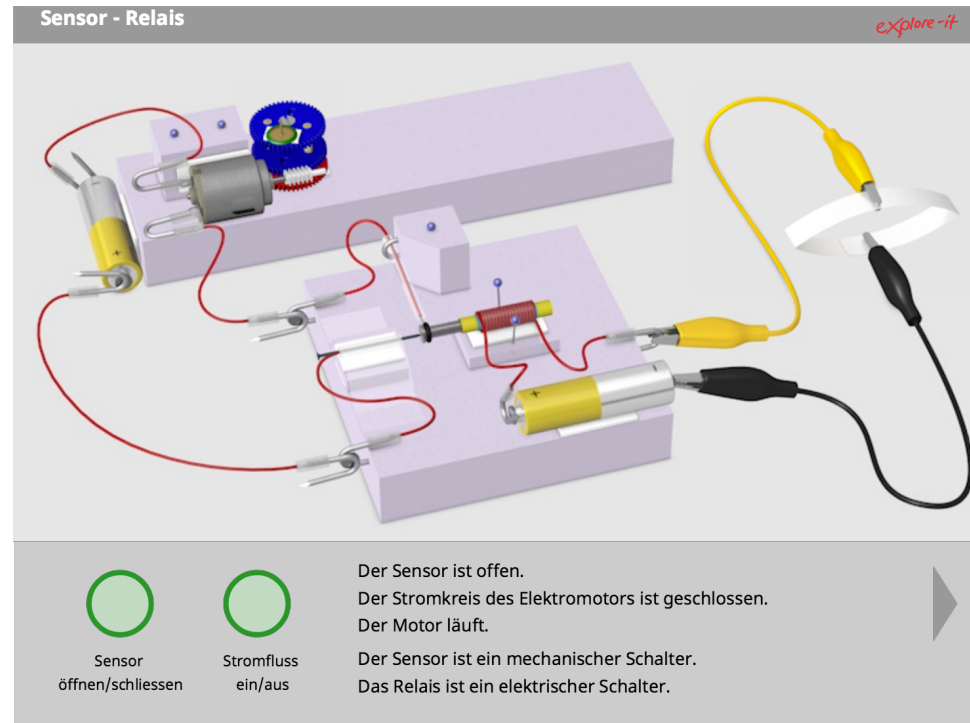
- Verändere nun einen Sensor, bis die Plastikstreifen in der Mitte 3 cm voneinander weg liegen. Den anderen Sensor lässt du wie bisher.
- Welche Auswirkung hat dies auf den Pumpvorgang, wenn du die zwei Pumpen wieder gleichzeitig startest?

Weitere spannende Anregungen für weitere spannende Entdeckungen findest du im "erfinde ..."

Sensor und Relais: Klärungen:

Messen, steuern, regeln ... erforsche

... erforsche: Untersuche mit dieser Animation, wie der Sensor und das Relais zusammenarbeiten!



Sensor und Relais

Messen, steuern, regeln ... erfinde

...erfinde: Relais mit Sensor



explore-it

Baue eine Alarmanlage

- Lege deinen Sensor unter einen Teppich...



- Wenn jemand auf den Sensor tritt, ertönt ein lautes Signal.



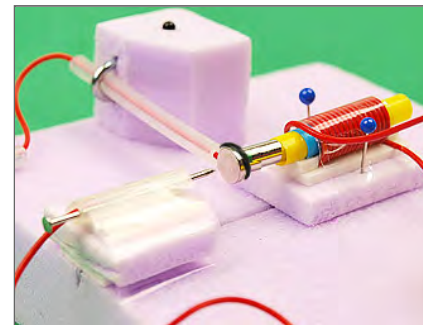
- Mit einem geschickt gebauten Sensor kannst du auch anzeigen, wenn eine Kastentüre geöffnet wird. Montiere eine Wäscheklammer im Innern des Kastens.
- Befestige die Schnur an der Kastentüre.
- Wenn das Kartonstück aus der Wäscheklammer gezogen wird, berühren sich die Kabelenden und der Alarm wird eingeschaltet.



explore-it

Ein Schwimmer schaltet ab

- Wenn du Wasser in einen Becher pumpst, stösst der Schwimmer (Hartschaumklotz) den Nagel hoch.
- Er berührt das Ende des gelben Kabels und Strom kann fließen
- Das Relais stellt die Pumpe ab.

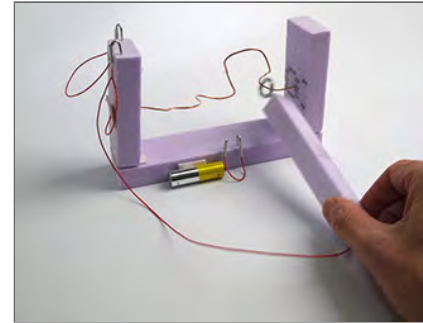


explore-it

Dein Relais als Ein-Schalter

Du kannst dein Relais umbauen:

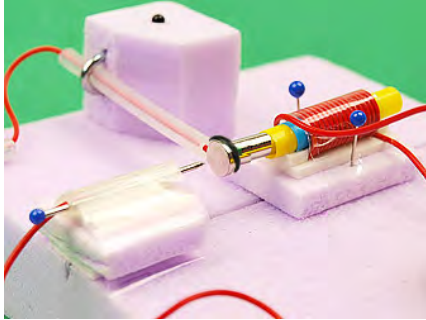
- Ziehe die Nadel ein Stück heraus.
- Ändere die Anschlüsse der Batterie.
- Wenn der Schalter Strom durch die Wicklung des Relais fließen lässt, wird der Magnet herausgestossen (nicht mehr hineingezogen) und es fließt Strom im zweiten Stromkreis.
- Schicke uns Bilder deiner Anwendungen!



explore-it

Baue einen "heissen Draht" mit Erinnerungsvermögen

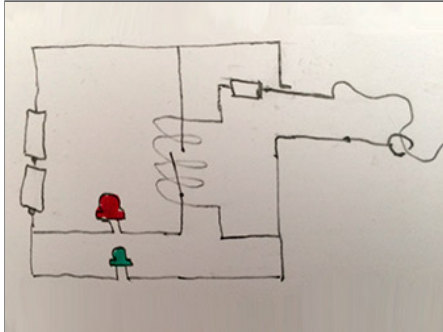
- Du kannst dein Relais so umbauen, dass das Ein-Schalten erhalten bleibt. Der Trick ist das Verwenden einer magnetischen Nadel.
- Wenn du mit dem Ring den Draht berührst, fließt ein Strom durch das Relais. Der Magnet wird herausgestossen und bleibt an der magnetischen Stecknadel hängen.



- Auf dem Bild siehst du, wie die nicht magnetische Nadel durch eine magnetische ersetzt wurde.
- Dein Relais hat nun ein "Erinnerungsvermögen". Solche "Erinnerungsvermögen" waren der Anfang der Computer.
- Bei deinem Geschicklichkeitsspiel kann also nicht getrickt werden!

Sensor und Relais, Capteur et relais, Sensore e relè, Sensor and relay

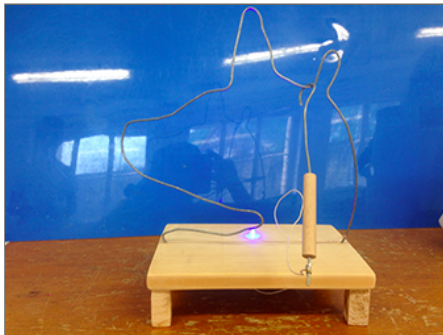
... erfinde: Galerie
 ... invente: Galerie
 ... inventa: Galleria
 ... invent: Gallery



Heisser Draht mit Belohnung

Wenn du diesen Aufbau nachmachst, erhältst du einen heissen Draht mit Belohnung: Wenn du den Draht berührst, leuchtet die rote LED und löscht nicht mehr aus.

Wenn du es aber bis ans Ende geschafft hast, leuchtet zur Belohnung die grüne LED.



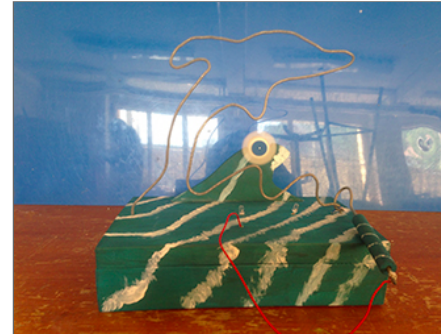
Heisser Draht, Pferdekopf mit LED

Ich habe es interessant gefunden, aber es war sehr schwierig, weil ich zuerst 3 LED's nehmen wollte. Leider ist es mit 3 nicht gegangen. Ich habe dann halt nur eine LED genommen. (Julia)



Heisser Draht, Delfin mit Welle

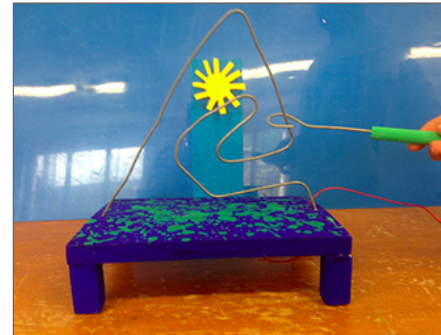
Ich fand es gut, dass wir mal was mit Strom machen konnten. Aber am Schluss alle LED's anschliessen war kompliziert. ...



Heisser Draht, Delfin mit Welle

... Ich hatte zwei LED's und einen Elektromotor. Das alle drei funktionierten war schwierig. Im Versuch (ohne heissen Draht) hat es nicht schlecht funktioniert. Aber mit dem heissen Draht ist glaubs die Batterie zu schwach, um einen Elektromotor und 2 LED's zu betreiben.

Ich habe dann den Elektromotor getrennt von den LED's an die Batterie gehängt. (Xenia)



Heisser Draht, dreieckige Welle mit drehender Sonne

Ich fand es spannend, mit Strom und Elektrik zu arbeiten. ...



Heisser Draht, dreieckige Welle mit drehender Sonne

... Man muss gut aufpassen, dass man die Kontakte gut hinbekommt, sonst geht es nicht beim ersten Mal, wenn der Stab das Metall berührt. (Joris)



Elektrische Luftpumpe mit Sensor

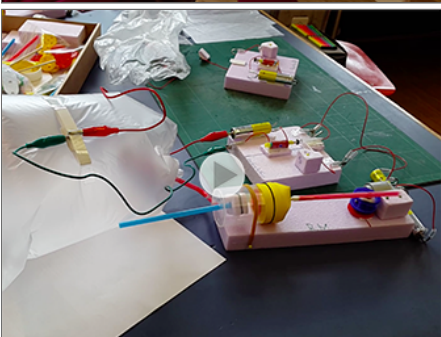
Konzentriert wird die Bauanleitung studiert ...



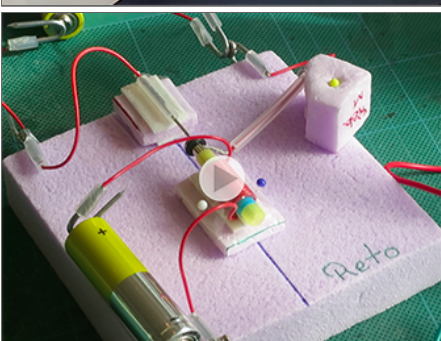
... und genauso konzentriert wird die Pumpe gebaut!



Elektrische Luftpumpe mit Sensor und Relais
Wann wohl schaltet der Sensor die Luftpumpe aus?



Elektrische Luftpumpe mit Sensor und Relais
Hier siehst du die Luftpumpe in Betrieb. Es fehlt nicht mehr viel und der Sensor schaltet die Pumpe aus.



Elektrische Luftpumpe mit Sensor und Relais
Hier arbeiten die Pumpe, der Sensor und das Relais wunderbar zusammen: Sobald der Sensor den Stromkreis schliesst, wird der Elektromotor der Pumpe angehalten. Öffnet sich der Stromkreis wieder, weil etwas Luft aus dem Beutel entweicht, wird der Motor wieder eingeschaltet.

Sensor und Relais

Messen, steuern, regeln ... und mehr

... und mehr: Automatisch Energie sparen?



Druck für die Hüpfburg

Du hast sicher schon den grossen Ventilator (eigentlich eine Kreisel-Luftpumpe) bemerkt, der jeweils bei der Hüpfburg steht und dauernd Luft in die Kammern bläst. Er pumpt auch dann, wenn er es eigentlich gar nicht tun müsste- dann nämlich, wenn die Luftkammern voll sind. Muss das sein?

explore-it

3.1 Auftrag:

Mach dir Gedanken, wie du die Hüpfburg und den Ventilator zu einem automatisierten System machen könntest. Skizziere deine Ideen mit Pumpe, Sensor... und Hüpfburg auf, beschrifte sie und schreib eine kleine Erklärung zur Funktion dazu.

Neben der Hüpfburg gibt es noch andere Automaten, die das Prinzip deiner "Luftdruck-konstanthalte-Maschine" anwenden- beispielsweise der Luftdruck, den das Bremssystem eines Lastwagens benötigt oder derjenige, den man an der Tankstelle zum Autopumpen braucht. Hier kannst du dich dazu schlau machen, wie diese Systeme funktionieren:

Quellen:

Youtube: ARD; **Warum hat ein Traktor hinten große und vorne kleine Räder?** - Wissen macht Ah! - DAS ERSTE - WDR (Lastwagen an der Ampel)

Youtube: Deutz Traktoren; **Die Sendung mit der Maus erklärt einen Deutz Traktor**

Youtube: Th Glä; LKW Bremse Komplett - **Druckluftbremse**

explore-it

3.2 Auftrag:

Findest du noch andere gesteuerte Systeme, die du automatisieren also sich selber regeln lassen könntest? Zeichne!

... und mehr: Wie messen die Profis?

Bei deinem Pump-Automat aus dem ...erforsche misst der Sensor den Druck im Plastiksack (Behälter) und regelt über das Relais die Pumpe. In der Industrie sind solche Mess- Steuer- und Regelvorgänge sehr wichtig. Gerade beim Messen geht es aber nicht nur darum zu wissen, wann ein Behälter voll ist. Die Maschine oder der Mensch, der einen Vorgang regelt, muss oft wissen, welche Menge an Füllgut im Behälter ist oder durch ein Rohr fließt-wie gross beispielsweise der Druck eines Gases ist, oder wie viel Flüssigkeit oder Feststoff in einem Behälter ist. Die Firma Endress+Hauser aus Reinach (BL) entwickelt, baut und vertreibt sehr erfolgreich solche Messgeräte und ihre Produkte werden auf der ganzen Welt eingesetzt.

explore-it

3.3 Auftrag:

Wie wird mit den Geräten von Endress+Hauser der Druck in Behältern gemessen?

Wie wird der Stand der Füllung gemessen?

Welche Prinzipien werden dazu verwendet?

Wichtig: Du musst diese Prinzipien z.B. Ultraschall nicht abschliessend erklären können. Schau dir dazu die folgenden Filmchen genau und allenfalls mehrfach an. Recherchiere die wichtigsten dir unbekanntesten Fachausdrücke.

Quellen:

Druckmessung

ch.endress.com: **Druckmesstechnik** (nur ersten Teil schauen, bei dem zwei Platten wie die Büroklammern gegeneinander gedrückt werden)

Kapazität Füllstandsmessung

ch.endress.com: **Füllstandmesstechnik** (erster Film)

... und mehr: Das Relais: ein Magnet auf Befehl?

Bei der Anlage, die du im erforsche gebaut hast, wird der Druck in einem Sack automatisch aufrecht erhalten. Ein wichtiges Teil dazu ist das Relais. Dein Relais funktioniert mit einer 1.5Volt Batterie wie die Pumpe auch. Meist wird über ein Relais ein Stromkreis mit einer höheren Spannung geschaltet. Dies ist z.B. in einer Lokomotive der Fall. Wenn die Lokomotivführerin den Stromabnehmer von Hand einschalten müsste, würde sie das wahrscheinlich nicht überleben- ein Fahrleitungsdraht, der die Maschine mit Strom versorgt, führt eine Spannung von 110'000Volt. Das Relais hilft hier, weil es diese gefährliche Arbeit verrichtet und selber nur wenig Strom braucht.

explore-it

3.4 Auftrag: Für welche Anwendungen sind Relais sonst noch Grundlage der Funktion? Recherchiere in den folgenden Links und versuche zu erklären.

Quellen:

Relais:

laurentianum.de: **Das Relais**

Youtube: Gemischtes; 094 Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik - **Samuel Morse und die Telegraphie** (schwierig)

viele Relais:

deutsches-museum.de: **Filme zur Informatik und Automatik**

Youtube: GolemDE; Horst Konrad Zuse zeigt seinen **Nachbau der legendären Z3** (ab 3:10 Minuten)

explore-it.org: Elektromagnet - und mehr... **die elektrische Klingel**

Youtube: A. Wendt; **Elektrische Klingel** (neu)

... und mehr: Im Auto hat es Automaten?

Am Automaten den du selber gebaut hast, sorgen zwei Krokodilklemmen als Sensoren dafür, dass über das Relais der Aktor (Motor) bei geringem Luftdruck im Sack in Gang gesetzt wird. Solche Regelkreise findet man in einem Auto viele z.B. automatisierte Scheibenwischer. Trifft eine Flüssigkeit auf die Scheibe, wird das von einem Sensor registriert und der Wischer über einen Motor (Aktor) in Gang gesetzt. Der Scheibenwischer arbeitet dann so lange, bis der Sensor keine Flüssigkeit mehr meldet.

explore-it

3.5 Auftrag:

Suche bei den Links zu den folgenden Beispielen jeweils nach dem Sensor und dem Aktor und versuche die automatisierten Systeme im Auto zu erklären. Formuliere dazu Sätze wie den unterstrichenen mit dem Beispiel zum Schweißenwischer oben.

Quellen:

kids-and-science.de: Keine Zauberei - **der Bewegungsmelder**

planet-wissen.de: Lars Tepel; **Sicherheitssysteme im Auto** (siehe Video Airbag)

planet-wissen.de: Andrea Reischies; **Elektronik am Steuer**

kruschel.de: **Motoren werden ständig kontrolliert**

... und mehr: Ist automatisch automatisch sinnvoll?

Eine Pumpe, die du vielleicht täglich brauchst, ist der Seifenspender. Man kann auch Seifenspender kaufen, die sich selber regeln und dann Seife liefern, wenn du die Hand darunter hältst. Heute sind solche Automaten, die über einen Sensor funktionieren, auch für Zahnpasta und vieles mehr erhältlich.

explore-it

3.6 Auftrag:

Wann ist es sinnvoll, einen automatischen Seifenspender oder einen automatischen Zahnpastaspender zu nutzen? Bilde dir eine Meinung. Notiere Pro und Contra und suche nach Situationen, die den Einsatz eines elektronisch gesteuerten Seifenspenders sinnvoll machen.

Quellen:

Youtube: Wirt und Werber - Deine Kaufberater; **Der Sensor-Seifenspender von Sagrotan** im Video-Test

Youtube (Englisch): jimcmf2; **Toothpaste Dispenser Touch Me**

gesundheitsfrage.net: **Seifenspender unbedingt mit Sensor oder geht auch ohne?**

gutefrage.net: **Was soll das?! Macht das Sinn?!**

spiegel.de: Nicola Kurt; **Die sagenhafte 99,99-Prozent-Garantie**

forum.frag-mutti.de: **Sagrotan Seifenspender no touch:** preiswertes Nachfüllen

http://www.wer-weiss-was.de/: **Welchen Sinn hat der Sagrotan Seifenspenderautomat**

gutefrage.net: **Ist Sagrotan No-Touch nicht eigentlich total sinnlos?**

Marsmobil

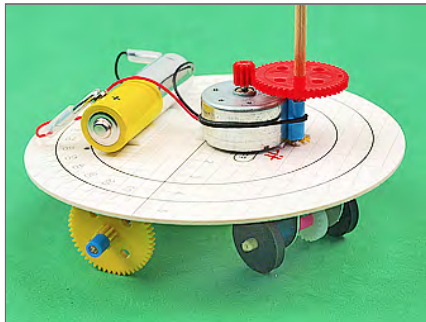
Messen, steuern, regeln ... erforsche

...erforsche: Warum findet das Marsmobil fast immer einen Weg, um sich von Hindernissen zu befreien?

Warum gerade "Marsmobil"? Vielleicht weil es so bedächtig seinen Weg sucht, sich nicht von Hindernissen stoppen lässt und dabei die Gegend "eigenwillig" erkundet... Ob es allerdings auf dem Mars auch funktionieren würde, das können vielleicht erst die "Explorer" der nächsten Generation herausfinden.

Der Antriebs- und Steuereinheit beim Marsmobil liegt ein Kronenradgetriebe zu Grunde. Das Herzstück bildet ein spezielles Zahnrad, das Kronenrad. Typisch sind die rechtwinklig zueinander stehenden An- und Abtriebswellen. Kronenradgetriebe können nicht nur Drehbewegungen übertragen und ein Fahrzeug antreiben, sie übertragen auch Drehmomente und steuern so das Marsmobil.

Auf der Grundlage der Kronenradgetriebe gibt es viele weiter entwickelte Anwendungen, wie zum Beispiel die Differentialgetriebe in allen Autos.



explore-it

Baue ein Marsmobil

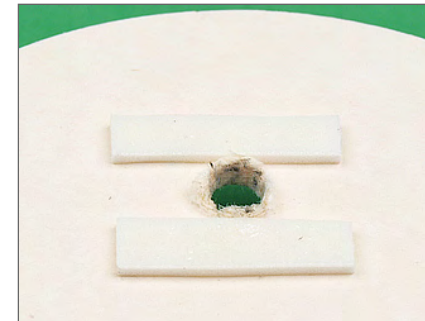
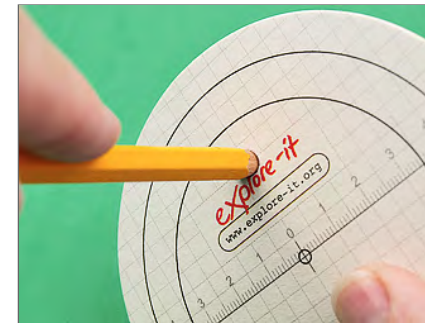
Bau des Marsmobils in vier Schritten:

1. Trägerplatte mit Elektromotor und Batterie
2. Fahrgestell
3. Antriebs- und Steuereinheit
4. Zusammenbau



Material

- Kartonscheibe
- Elektromotor, Batterie
- Silikonschlauch
- Doppelzahnräder (2 gelb, 1 rot)
- Holzspießchen und Trinkhalmstück
- Im Kleinmaterialbeutel findest du:
Hartschaumstück, 2 Gummiräder, Metallplatte, Kron-Zahnrad (weiss), Zahnräder (rot, grün), 2 Agraften, 2 Magnetscheiben, 6 Plastikbegrenzer, Gummiring, Stecknadel



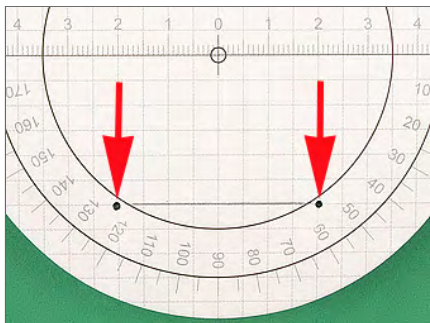
1. Bau der Trägerplatte mit Elektromotor und Batterie

- Übertrage mit Bleistift den Punkt beim Hinweispeil auf deine explore-it Kartonscheibe.
- Stich an dieser Stelle mit spitzem Bleistift ein Loch.

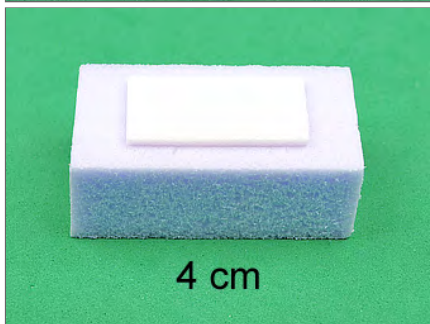
- Vergrößere das Loch langsam, mit wenig Druck und durch Drehen des Bleistifts.
- Stosse die Bleistiftspitze abwechslungseise von beiden Seiten her durch das Loch, damit es kreisrund wird.

- Vergrößere das Loch so lange, bis das kleine Zahnrad des gelben Doppelzahnrades durch die Öffnung passt.
- Drehe die Kartonscheibe, dass die unbedruckte Seite nach oben zeigt.
- Halbiere einen Doppelklebstreifen der Länge nach.
- Bringe die Streifen beidseitig der Öffnung an.
- Entferne die Schutzschicht.

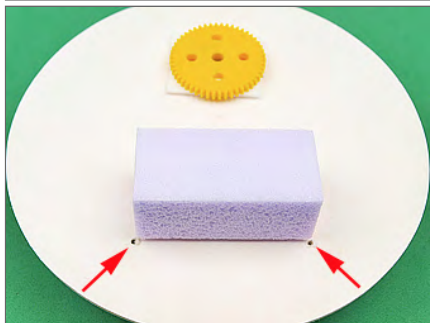
- Stosse das kleine Zahnrad eines gelben Doppelzahnrades durch die Öffnung und klebe es fest.



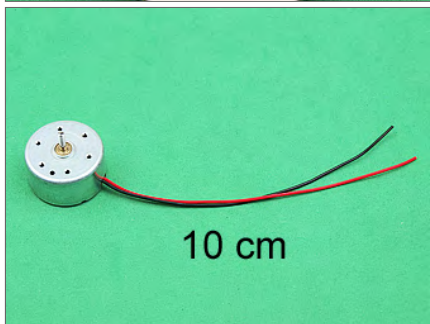
- Übertrage mit Bleistift die Punkte bei den Hinweispfeilen auf deine Kartonscheibe.
- Durchstosse die Punkte mit einer Nadel so, dass sie auf der Rückseite zwei kleine Löchlein als Marke hinterlassen.



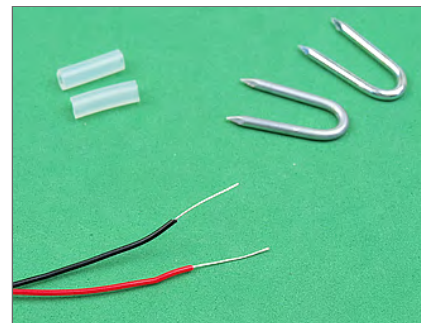
- Nimm eines der zugeschnittenen Hartschaumstab - Stücke, die 4 cm lang sind. Sie haben eine Breite von 20 mm und eine Höhe von 16 mm.
- Klebe einen Doppelklebstreifen in die Mitte.
- Entferne die Schutzschicht.



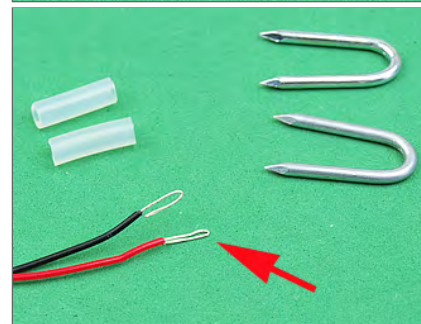
- Klebe das Hartschaumstück auf die Unterseite vor die Löchlein (Hinweispfeile).



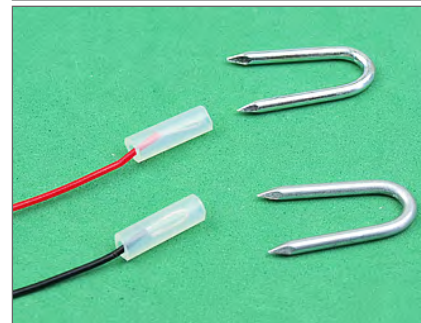
- Schneide die Litzen des Elektromotors auf die Länge von 10 cm zu.



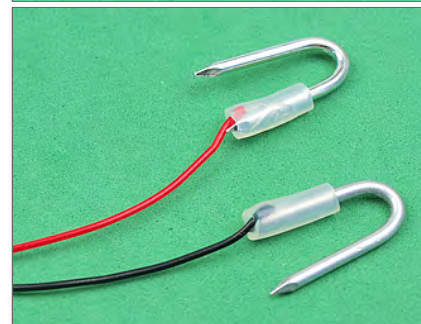
- Entferne die Isolation am Ende.
- Verdrehe die feinen Drähte miteinander.



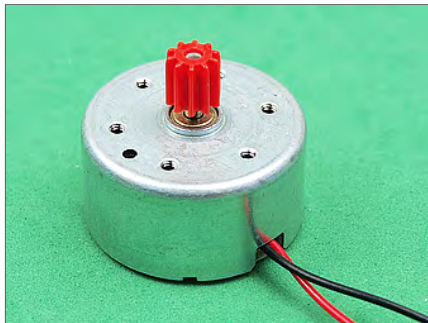
- Biege die Drähte zu Hälfte zurück (Hinweispfeil).



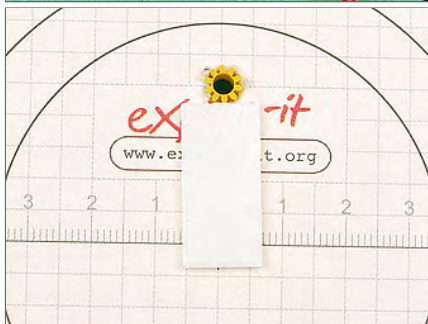
- Stecke den Draht in ein 1 cm langes Stück Silikonschlauch.



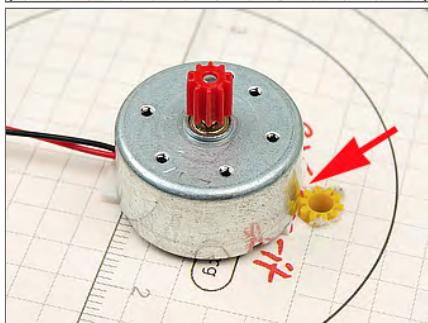
- Stosse je eine Aagraffe über die Drähte in den Silikonschlauch.



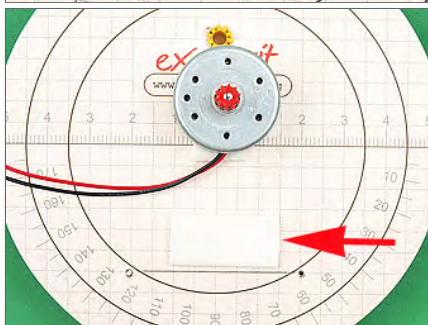
- Stecke das kleine Zahnrad auf die Nabe des Elektromotors.



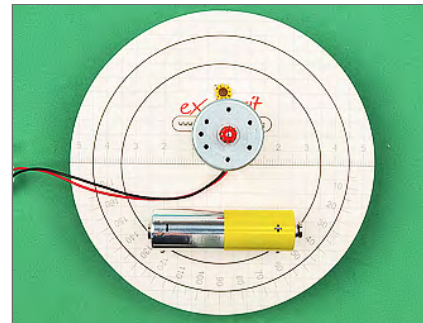
- Klebe einen Doppelklebstreifen, wie abgebildet, auf die bedruckte Seite.
- Entferne die Schutzschicht.



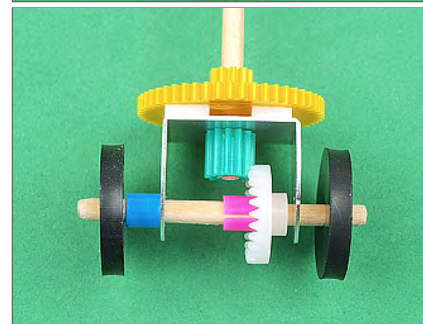
- Klebe den Elektromotor bündig zum kleinen Zahnrad (Hinweisfeil) des Doppelzahnrades.



- Klebe einen Doppelklebstreifen (Hinweisfeil) auf die Kartonscheibe.
- Entferne die Schutzschicht.

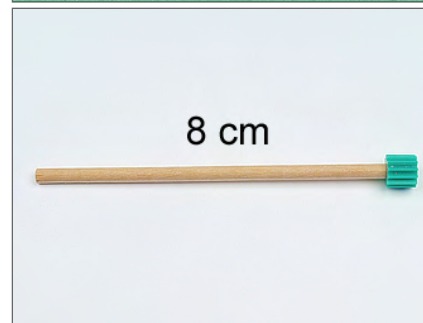


- Klebe die Batterie darauf.

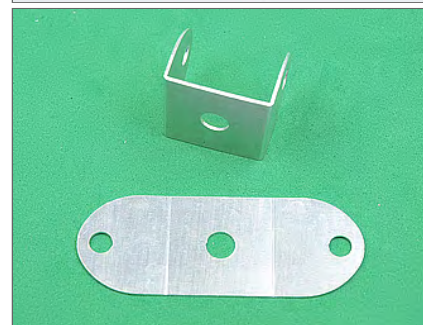


2. Bau der Antriebs- und Steuereinheit

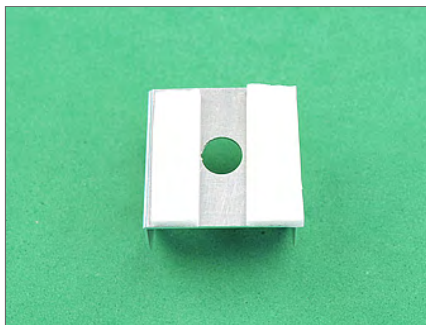
- Die Antriebs- und Steuereinheit sieht vielleicht kompliziert aus - ist aber leicht zu bauen.



- Schneide ein Holzspießchen auf die Länge von 8 cm zu.
- Stecke ein Ende in das grüne Zahnrad.



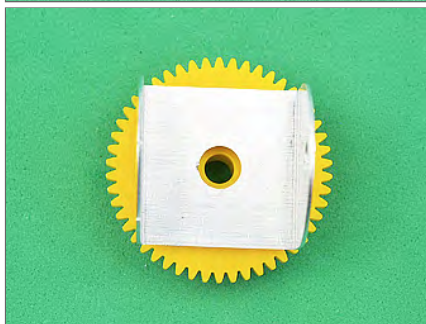
- Lege die Metallplatte mit den drei Löchern und den zwei Einkerbungen auf eine Unterlage.
- Biege die Seiten, wie abgebildet, entlang der beiden Einkerbungen rechtwinklig nach hinten.



- Halbiere einen Doppelklebstreifen der Länge nach.
- Klebe je eine Hälfte beidseits des Lochs in der Mitte.

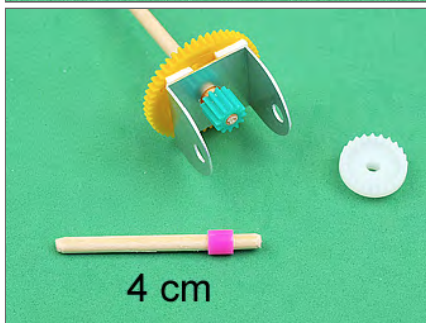
Die Klebstreifen müssen das Loch vollständig frei halten!

- Schneide überschüssiges Material weg.
- Entferne die Schutzschichten.

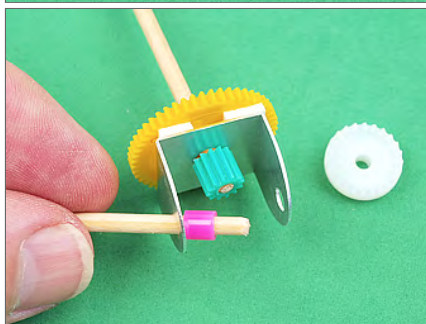


- Lege ein gelbes Doppelzahnrad, mit der grossen Fläche nach oben, auf eine Unterlage.
- Klebe das abgewinkelte Metall, wie abgebildet, auf das grosse Zahnrad.

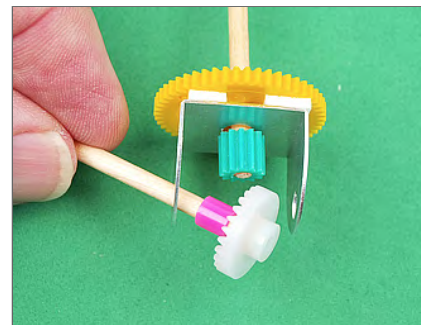
Das Loch im Zahnrad liegt dabei exakt gemittelt unter dem Loch im Metall.



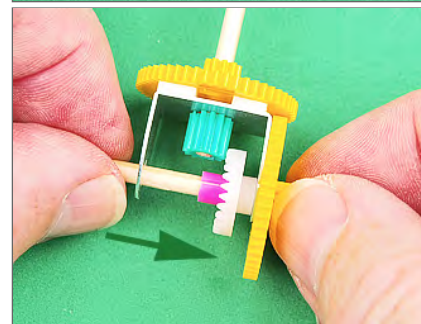
- Stecke den Holzstab mit dem grünen Zahnrad von unten her durch das Loch im Metall und im Zahnrad.
- Schneide ein Holzspiesschen auf die Länge von 4 cm zu.
- Schiebe auf einer Seite einen **aufgeschnittenen** Plastikbegrenzer über den Holzstab.



- Führe den Stab durch ein seitliches Loch und halte ihn mit Daumen und Zeigefinger.

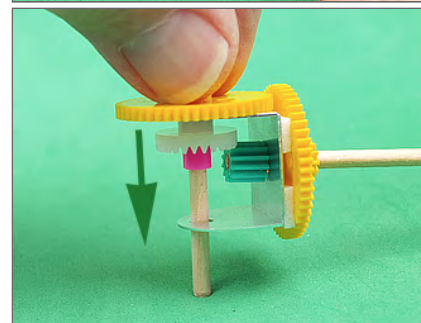


- Setze am Ende des Stabes das Kronenrad auf.
- Die Zacken des Kronenrades zeigen zur Hand.



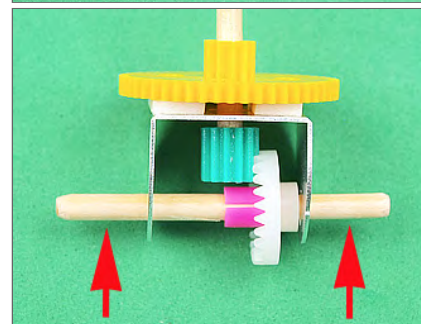
- Stosse den Holzstab in Richtung des Pfeils durch das Loch im Metall.

Halte ein gelbes Zahnrad dagegen. Achte darauf, dass dabei die Löcher von Zahnrad und Metall genau übereinander liegen.

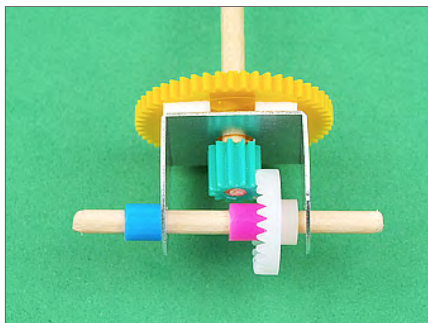


Wenn sich das Kronenrad am Holzstab nur schwer verschieben lässt:

- Stelle den Holzstab, wie abgebildet, senkrecht auf eine feste Unterlage.
- Drücke das gelben Zahnrad in Richtung des Pfeils gegen das Kronenrad. Auch hier müssen die Löcher von Zahnrad und Metall genau übereinander liegen.

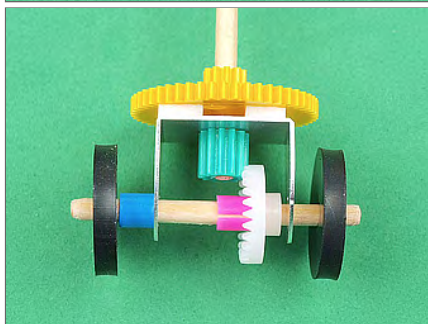


- Verschiebe den Holzstab so lange, bis beide Enden (Hinweispfeile) gleich lang sind.

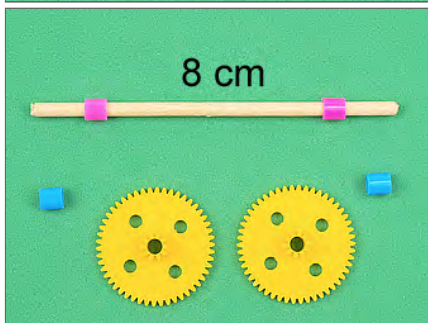


- Schiebe einen zweiten Plastikbegrenzer über den Stab.
- Der Begrenzer sitzt auf der dem Kronenrad gegenüberliegenden Seite.

Wichtig: Richte den Begrenzer so, dass die Zähne von Kronenrad und Zahnrad ineinander greifen. Der Begrenzer verhindert, dass Kronenrad und Zahnrad bei Widerstand voneinander weichen.

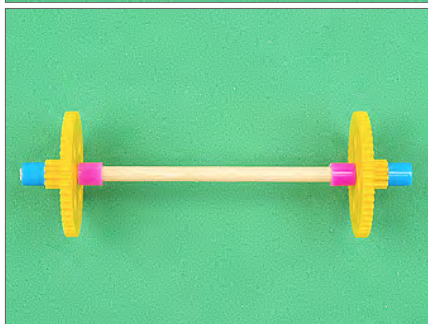


- Bringe seitlich die Gummiräder an.

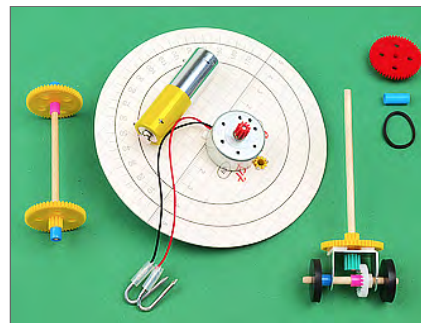


3. Bau des Fahrgestells

- Schneide ein Holzspiesschen auf die Länge von 8 cm zu.
- Schiebe beidseitig einen Plastikbegrenzer über den Holzstab.



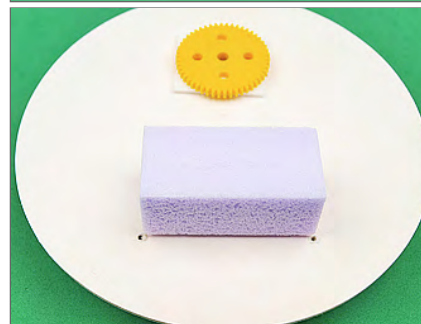
- Stecke die gelben Zahnräder auf das Holzspiesschen.
- Schiebe zwei weitere Plastikbegrenzer auf das Holzspiesschen.
- Achte darauf, dass die Plastikbegrenzer nicht zu nahe sind und die Räder sich gut drehen können.



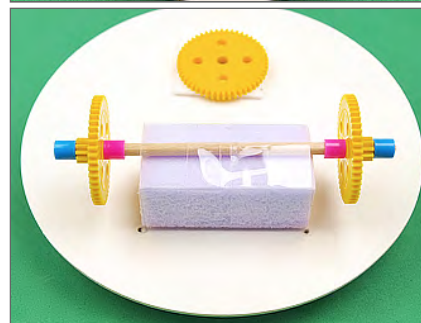
4. Zusammenbau

Für den Zusammenbau von Trägerplatte, Fahrgestell und Antriebs- und Steuereinheit, braucht es noch:

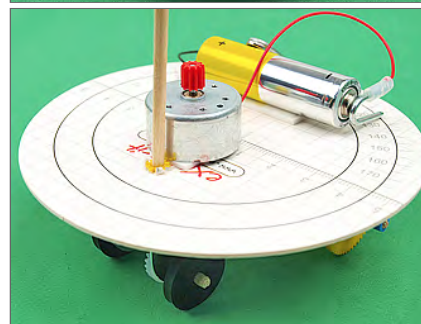
- ein rotes Doppelzahnrad
- ein 1 cm langes Trinkhalmstück
- einen Gummiring



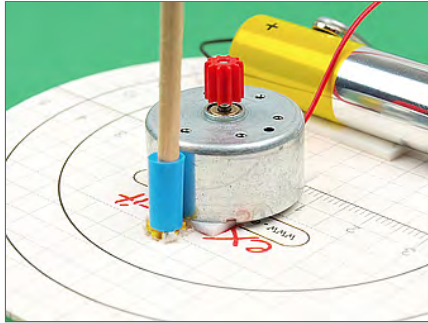
- Lege die umgedrehte Trägerplatte auf eine Unterlage.



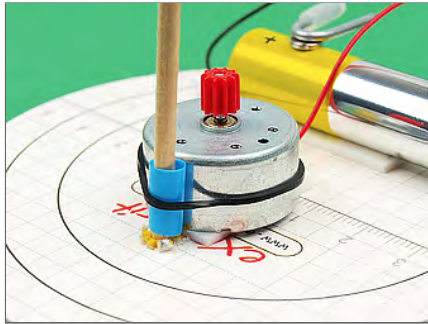
- Befestige das Fahrgestell mit Klebband am Hartschaum.



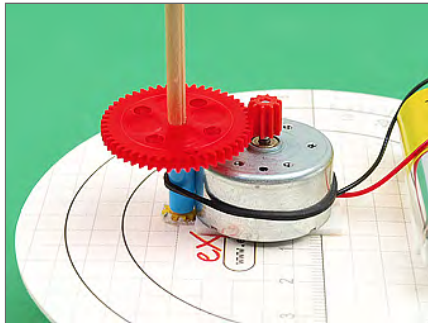
- Stosse von unten her die Antriebs- und Steuereinheit durch das gelbe Doppelzahnrad.
- Stelle die Trägerplatte auf die Räder.



- Schiebe das 1 cm lange Trinkhalmstück über den Holzstab.

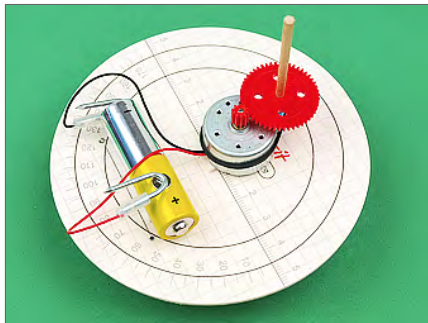


- Verbinde mit dem Gummiring Trinkhalmstück, Holzstab und Elektromotor.

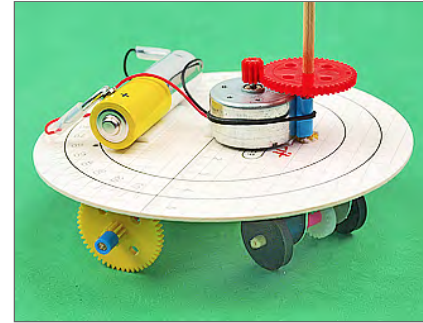


- Schiebe das rote Doppelzahnrad, mit dem kleinen Zahnrad unten, über den Holzstab.

Wichtig: Halte beim "nach unten Schieben" den Holzstab fest, damit die Antriebs- und Steuereinheit nicht beschädigt wird!



- Überprüfe, ob die beiden Zahnräder gut ineinander fassen.



- Mach mit den Agraffen Kontakt zur Batterie... ..setze das Marsmobil auf eine flache Unterlage und lass es laufen... an Hindernissen anstossen -sich befreien und laufen... laufen...

Findet es heraus und schickt uns eure Videos und Kommentare.

explore-it

Experiment

Wie verhält sich dein Marsmobil, wenn du die Kontakte an der Batterie wechselst?

Findet es in der Schulklasse heraus und schickt uns eure Videos und Kommentare.

explore-it

Experiment

Wie verhalten sich wohl 20 Marsmobile in einem Gehege?

Sorge an einem geeigneten Ort für ein Areal, aus dem die Marsmobile nicht ausbrechen können. Vielleicht ist es sinnvoll, einen breiteren Rand an den Marsmobilen anzubringen, damit sich die Fahrzeuge nicht verbinden.

Findet es in der Schulklasse heraus und schickt uns eure Videos und Kommentare.

explore-it

Experiment

Wie verhält sich dein Marsmobil mit einem quadratischen Rahmen ?

Wie verhalten sich wohl 20 Marsmobile in einem Gehege?

Findet es in der Schulklasse heraus und schickt uns eure Videos und Kommentare.

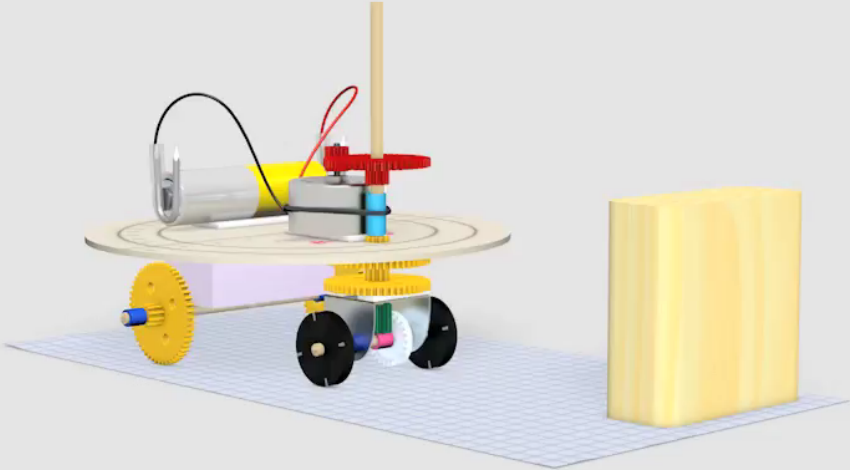
Marsmobil: Klärung

Messen, steuern, regeln ... erforsche

... erforsche: Untersuche mit dieser Animation, wie sich dein Marsmobil selbst steuert!

Du kannst beobachten, wie der Elektromotor mit dem grünen Zahnrad im Kronenradgetriebe das Marsmobil antreibt oder steuert.

Marsmobil explore-it



Der Elektromotor treibt die Räder an.
Das Marsmobil fährt geradeaus.

Anfang Hindernis Weiterfahrt Ende ▶ Fahrt bis zum Ende

Marsmobil

Messen, steuern, regeln ... erfinde

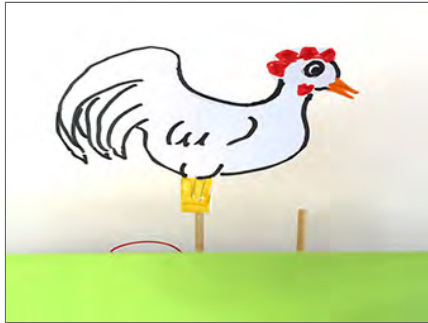
erfinde: Marsmobil



explore-it

Lass die Marsianer laufen ...

Wie könnten die unbekanntes Wesen wohl aussehen?



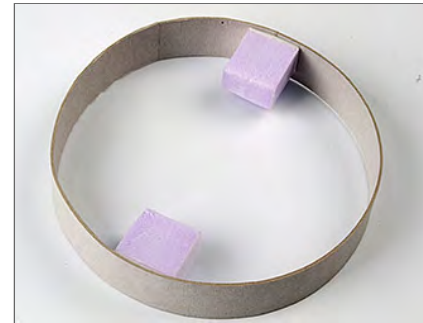
- Lasse viele Wesen in einem Gehege fahren.
- Filme das Durcheinander von der Seite, so dass man die Motorantriebe nicht sieht und sende uns den Film ein.
- Bei der Foto verdeckt das grüne Papier die Sicht auf das Fahrzeug und lässt staunen, wie dieses Huhn stets seinen Weg findet.



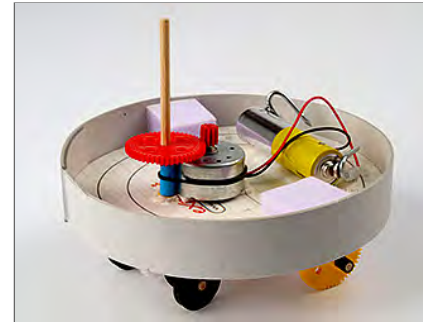
explore-it

Baue dein Traum - Mobil

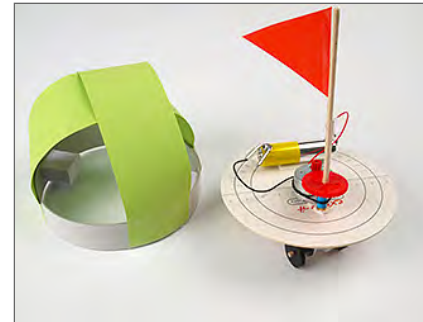
Auf dein Marsmobil kannst du verschiedene, abnehmbare Karosserien montieren.



- Biege den Kartonstreifen zu einem Ring und fixiere ihn mit Klebeband.



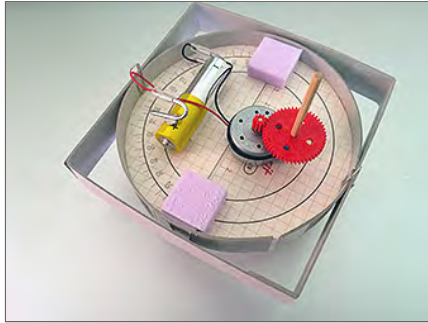
- Überprüfe, ob der Ring genau über den Bierdeckel passt.
- 2 Hartschaumstücke werden mit Klebepads befestigt und verhindern das Herunterrutschen.
- Nun kann es ohne Probleme mit anderen Fahrzeugen zusammenstossen.



- Wenn du willst, kannst du den Ring wieder entfernen und an ihm arbeiten.
- Verwandle den Ring in eine spannende Karosserie.



- Stecke den Ring der Karosserie auf dein Marsmobil und teste es.



- Für quadratische Fahrzeuge kannst du einen viereckigen Kartonstreifen am runden befestigen.



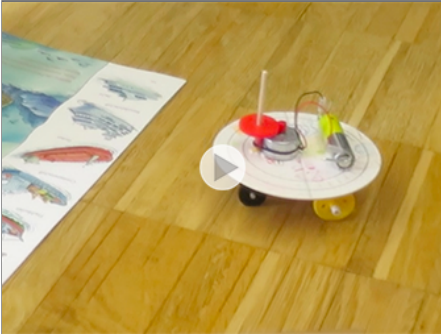
explore-it

Baue deine Putschautobahn mit Hindernissen

Baue mit anderen zusammen eine spannende Bahn und lasse dein Fahrzeug schwierige Prüfungen bestehen.

Marsmobil, Marsmobile, Rover marziano, Marsmobile

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



Marsmobil in Aktion

Vier Marsmobile suchen sich ihren Weg um Hindernisse herum.

Marsmobil

Messen, steuern, regeln ... und mehr

... und mehr: Clevere Getriebe?

Gemäss Wikipedia ist ein Automat eine Maschine, die vorbestimmte Abläufe selbsttätig („automatisch“) ausführt. Der Begriff Automatik steht für eine Vorrichtung, die einen Vorgang steuert und regelt. Dein Marsmobil dreht von einem Hindernis weg, wenn es darauf stösst. Diese Wirkung wird durch das Zusammenwirken des Kronenzahnrads an der Radachse und demjenigen Zahnrad an der Antriebswelle die von oben kommt erzielt. Das Marsmobil ist ein Automat.

Ein ähnliches System wie in deinem Marsmobil ist in fast allen Autos eingebaut: Das Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe.

explore-it

4.1 Auftrag:

Warum wird heute in fast allen Fahrzeugen ein Differenzialgetriebe eingebaut? Was läuft dort dank diesem technischen System automatisch ab?

explore-it

4.2 Auftrag (schwierig):

Wie funktioniert ein Differenzialgetriebe? Versuche es anhand von Zeichnungen zu erklären.

Quellen:

Youtube: Urs Leute; **Ausgleichsgetriebe**.avi (bis 5:23 Minuten)

Wikipedia: **Differentialgetriebe**

wer-weiss-was.de: **Differentialgetriebe**

Youtube (Englisch): Learn Engineering; **How a Differential works?**

Youtube (Englisch): ConceptVBS; **How Differential Gear works** (BEST Tutorial) (ab 1:50, englisch gleiches Video wie oben)

plexxart.at: **Das Differenzialgetriebe** - kein Mysterium mehr

... und mehr: Ein Automat im WC

Automatisch gesteuerte Prozesse, finden in Alltagsobjekten, beispielsweise in einem Handy statt. Wenn du dort den Timer stellst, musst du nicht mehr ständig kontrollieren bis die definierte Zeit abgelaufen ist. Elektronische Geräte wie ein Handy sind zwar praktisch, man kann aber nicht hineinsehen wie sie funktionieren und das ist schade. Mechanisch automatisierte Objekte wie das im ...erforschte gebaute Marsmobil bietet dir die Gelegenheit sie zu verstehen.



Blick in die Wand hinter der Toilette zu einem mechanischen Automaten
Vielleicht kennst du sie noch: die Toiletten die hinten einen Kasten haben. Die Spülung ist beim WC links im Bild in die Wand (hier durchsichtig gemacht) eingebaut und man sieht sie nicht mehr.

... und mehr: Wer stellt das Wasser im Toilettenspülkasten ab?

Wenn du auf der Toilette die Spülung betätigst, verrichtet eine bestimmte Menge Wasser die Putzarbeit in der Schüssel. Der Vorgang dauert aber länger als die Zeit in der du auf den Knopf drückst und die Spülung funktioniert auch ohne Strom und ist in ein paar Momenten wieder bereit für den nächsten Einsatz. Einiges passiert also automatisch. Was genau geht da ab, wenn du spülst?

explore-it

4.3 Auftrag:

Bei der Toilette gibt es ein sich selbst regelndes Spülssystem. Beschreibe seine Funktion am besten an einem offenen Spülkasten.

Quellen:

Wikibooks: Wikijunior Wie Dinge funktionieren/ **Toilettenspülung**

Youtube: rinnenmaker; **Arbeitsweise von Spülkästen und häufigste Störungen**

physikforkids.de: **Wie funktioniert eine Toilette?**

selbst.de: Peter Baruschke; **Toilettenspülung: Spülkasten** Youtube: roxx0rpodz0r; Wissen macht

Ah!: **Woher weiß der Spülkasten in der Toilette, wann er voll ist?**

Wikipedia: **Toilettenspülung**

Englisch:

Youtube (Englisch): Derf1208; **The Flush Toilet**

Youtube (Englisch): acmeschool; **The Toilet Part 1**

Youtube (Englisch): Makify1; **How Toilets Work**

explore-it

4.4 Auftrag:

Vergleiche die Toilettenspülung mit dem Regelkreislauf deiner automatischen Druck-im-Sack-konstanthalte-Maschine und dem Marsmobil aus dem ...erforschte.

Wo findest du die Komponenten Sensor, den Ist-Soll-Vergleich, den Aktor (z.B. Motor), allenfalls Relais und das Zusammenspiel dieser Elemente als Rückkoppelung?

... und mehr: Automaten aus der Antike?

Schon vor mehr als 2000 Jahren haben Erfinder wie Heron von Alexandrien Automaten gebaut. Diese Maschinen waren für die allermeisten Leute dieser Zeit wahre Wunderwerke. Sie erledigten die Arbeit von Menschen und das auf eine für die allermeisten Betrachter unerklärliche Weise.

explore-it

4.5 Auftrag:

Schau dir den Film über die Roboter aus der Antike an. Versuche zu verstehen wie die Automaten funktionierten und warum sie dazu genutzt wurden, um die Betrachter zu täuschen.

Quelle:

Youtube: krygierek; Ursprung der Technik, **Roboter**

... und mehr: Fahren Autos bald selber?

Im Auto hat die Automatisierung längst ihren Platz. Neben dem oben erwähnten Differenzialgetriebe gibt es heute viele elektronisch gesteuerte /computergesteuerte Abläufe.

explore-it

4.6 Auftrag:

Zeichne ein Auto und führe sich selbst regelnde Systeme in der Zeichnung auf.

Quellen:

geo.de Geolino: Karolina Lipiec; **Das automatische Auto**
 kindernetz.de: motzgurke.tv - Folge 15: **Zukunft hat Hausverbot!**
 planet-wissen.de: Lars Tepel; **Sicherheitssysteme im Auto** (erster Film)
 planet-wissen.de: Andrea Reischies; **Elektronik am Steuer**

... und mehr: Was ist Automatisierung und wie wird sie unser Leben verändern?

Im ...und mehr zur Elektropumpe hast du vom Schritt von der Handarbeit/Manufaktur zur Mechanisierung/Maschinenarbeit gehört. Ein nächster Schritt in der Technik ist die Automatisierung. Du hast im erforsche sogar selber einen Automaten gebaut, der dir den Druck im Plastiksack konstant hält. Ja, Automaten stehen an allen Ecken. Aber was macht einen Automaten aus?

explore-it

4.7 Auftrag:

Was versteht man unter Mechanisierung und Automatisierung? Finde Definitionen und suche Beispiele zu diesen Begriffen.

Quellen:

Wikipedia: **Mechanisierung**
 Wikipedia: **Automatisierung**
 Youtube: voicedeluxe; **Automatisierung im Alltag** (Videozuschnitt mit vielen Beispielen ohne Kommentar)
 Youtube: kuse69; Transportwelt N24 **Harvester**
 Youtube: MyPonsse; **Harvester** - Die Sendung mit der Maus
 prosiebenmaxx.ch: **Die ungewöhnlichsten Food-Automaten**

explore-it

4.8 Auftrag:

Wie werden Automaten unser Leben verändern? Was bringen Sie positives, was ist problematisch?

Quellen:

Youtube: PeaKant; **Die Folgen der Automatisierung: "Arbeitsfrei"** von Constanze Kurz und Frank Rieger [08.12.2013] (kurz und bündig)
 mdr.de: **Ende - und Anfang?**
 Youtube: TZMchapterFrankfurt; **Technologische Arbeitslosigkeit**