



Das Experimentierheft

Liebe Experimentier-Fans,

herzlich willkommen im ersten Explore Science-Experimentierheft der Klaus Tschira Stiftung.

Seit 2006 stellen unsere Explore Science-Partner aus Forschung, Bildung und Wissenschaft spannende Experimente zum selbst Ausprobieren bei den naturwissenschaftlichen Erlebnistagen Explore Science vor. Häufig wurden wir gefragt, ob es die Experimente nicht auch zum Mitnehmen gibt? Ab jetzt schon.

Im Heft findest du zwölf spannende Experimente für zu Hause zum Nachmachen und ab Seite 28 die Erklärungen, welche hinter den Experimenten stecken. Alle Experimente aus diesem Heft sind auch auf unserem YouTube-Kanal „exploresciencevideos“ als Video veröffentlicht, du findest den passenden Link am Ende jeder Experimentierbeschreibung.

Zur Orientierung gibt es an der rechten Seite eine Zuordnung, zu welchem Fachgebiet das jeweilige Experiment gehört. Am unteren Heftrand siehst du, welcher Explore Science-Partner das Experiment in welchem Explore Science-Jahr angeboten hatte.

Wir hoffen, dass dir das Experimentierheft Freude bereitet, vor allem wenn man mal wieder mehr Zeit zu Hause verbringen muss.

Los geht's ins Experimentier-Vergnügen!

Eure Klaus Tschira Stiftung

Impressum

Herausgeberin:

Klaus Tschira Stiftung
gemeinnützige GmbH



Klaus Tschira Stiftung gemeinnützige GmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg

www.klaus-tschira-stiftung.de

Geschäftsführung: Beate Spiegel, Prof. Dr. Carsten Könneker
Redaktion: Alev Dreger, Kim Orzol
Grafische Gestaltung: FEUERWASSER gmbh
Druck: Sonnendruck GmbH, Wiesloch
Erscheinungsjahr: 2021

Inhalt

Editorial	2
Fliegender Ahorn ■■	4
Mit Propeller geht es weiter	
Lotos-Effekt ■■	6
Reinigungswunder der Pflanzenwelt	
Mechanische Hand ■■	8
Richtig zugegriffen	
Luftballonrakete ■	10
Nicht nur heiße Luft	
Heben mit Fliehkraft ■	12
Rotiert und angehoben	
Töne sehen ■	14
Die einfache Spracherkennung	
Elektromotor ■	16
Der einfache Dreh	
Zitronenbatterie ■■	18
Licht mit Zitrusfrische	
Kartoffelstrom ■■	20
Energie aus der Knolle	
ISS ■■	22
Das Raumfahrt Einmaleins	
Raketenbau ■■	24
Die Mini-Rakete für zu Hause	
Sternbild-Teleskop ■■	26
Sternblick auch bei schlechtem Wetter	
Was steckt dahinter?	28
Die Wissenschaft hinter den Experimenten	
Die Klaus Tschira Stiftung	33

Fliegender Ahorn

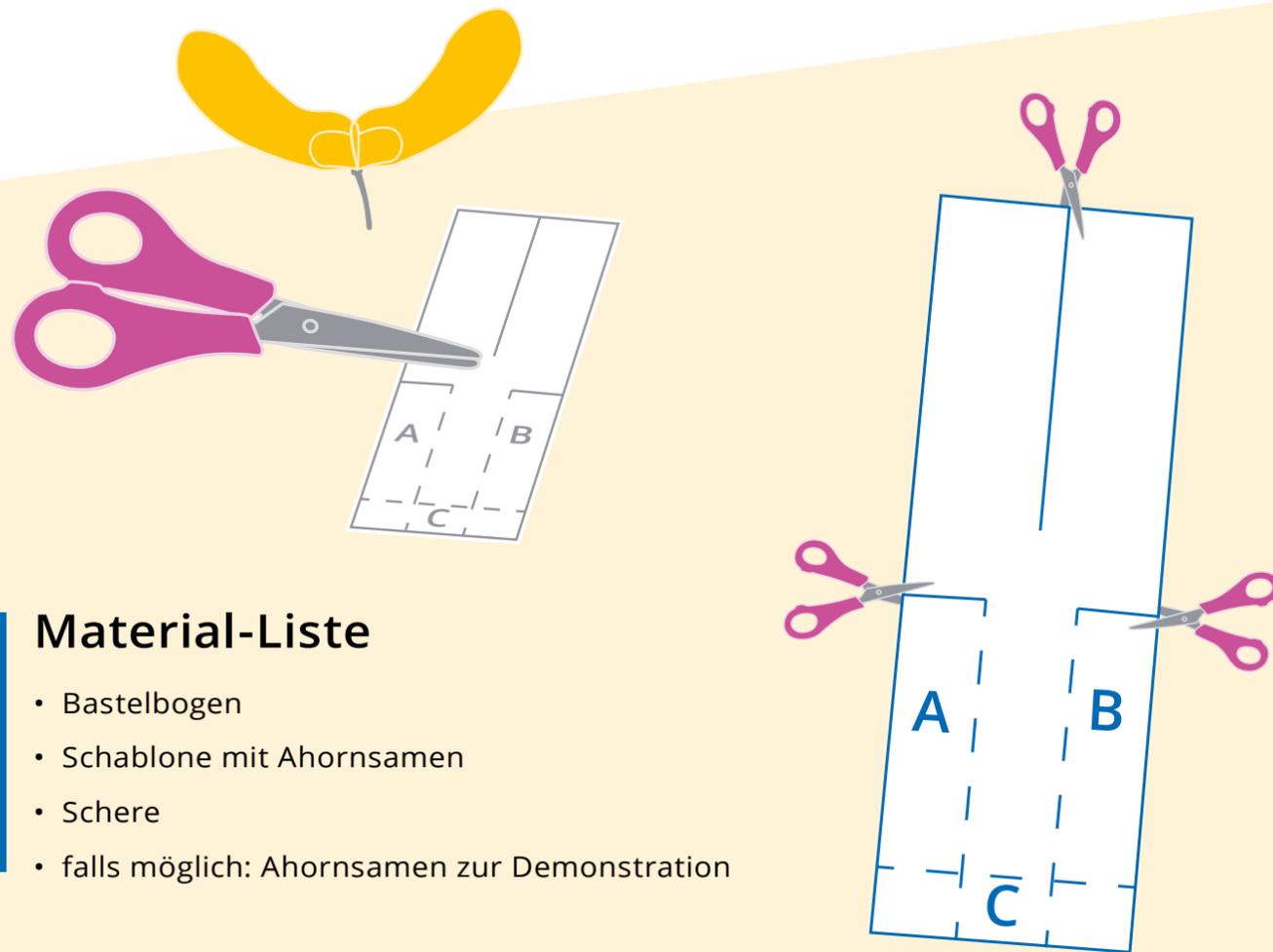
Was ist der Ahorn?

Der Ahorn ist ein Laubbaum, der in unterschiedlichen Arten – mit Ausnahmen der Antarktis – auf allen Kontinenten vorkommt. Es gibt etwa 150 Ahornarten, zu den bekanntesten gehören Bergahorn, Feldahorn und Spitzahorn. Das bekannteste Ahornblatt ist vermutlich das auf der Kanadischen Flagge.



Ahornbäume bilden aus ihren Blüten Samen mit sehr speziellen Flügelformen aus. Der Kern enthält den Ahornsamen und bildet den Schwerpunkt. Er liegt außerhalb der Flügelmitte und daher dreht sich der Flügel beim Fallen wie ein Propeller. Durch diesen Propeller-Effekt bekommt der Samen Auftrieb, ähnlich wie beim Helikopter. Aufgrund dieser Besonderheit kann der Ahorn seine Samen weit verbreiten.

Die Blütezeit des Ahorns in Europa beginnt im März und kann bis Mai andauern.

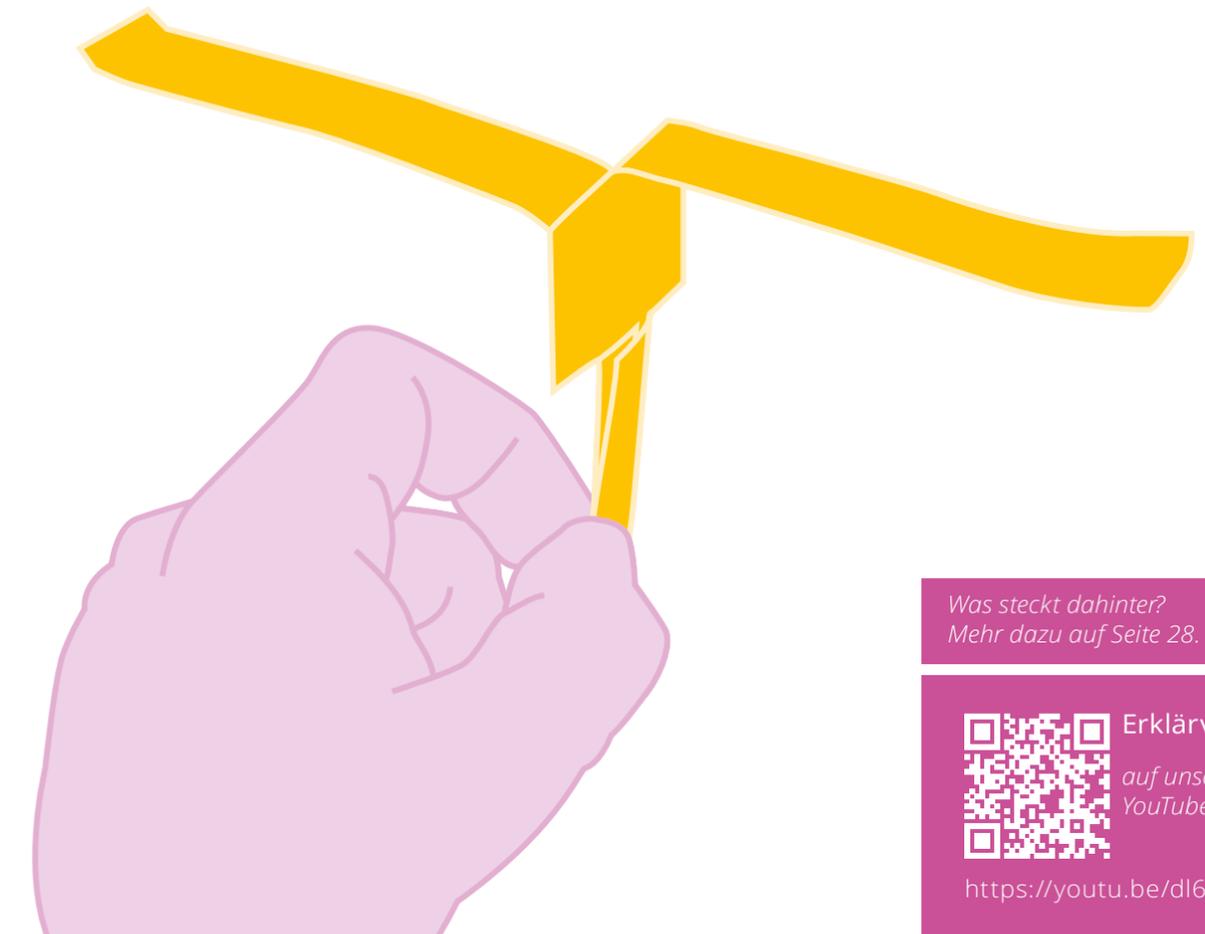
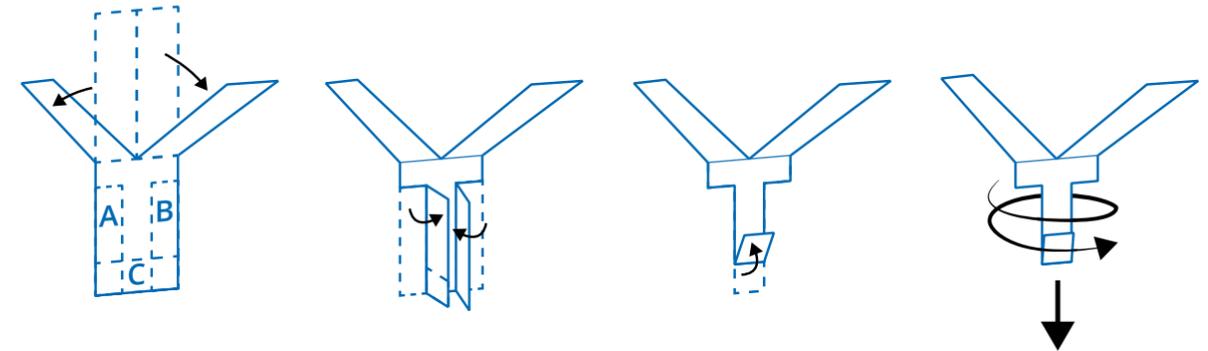


Material-Liste

- Bastelbogen
- Schablone mit Ahornsamen
- Schere
- falls möglich: Ahornsamen zur Demonstration

Wie baue ich einen Ahornsamen nach?

1. Schneide mit der Schere die Ahornsamenform aus dem Bastelbogen aus.
2. Biege die Propellerflügel ab und lasse deinen Ahornsamen fliegen.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 28.



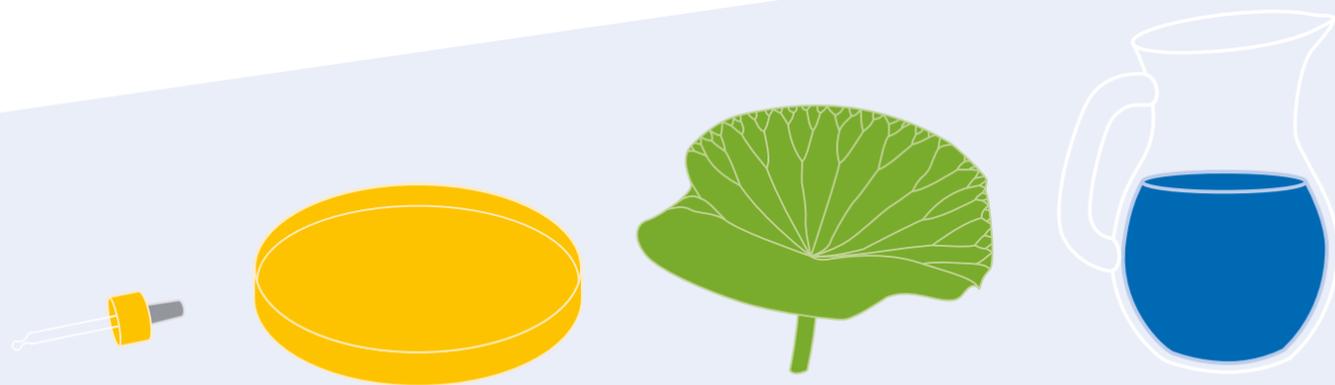
Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/dl6AzaKRTf8>

Lotos-Effekt

Was ist der Lotos-Effekt?

Die Blätter der Lotosblume haben einen wasserabweisenden Effekt, den man auch als Lotos-Effekt kennt. Dieser wasserabweisende Effekt liegt an der speziellen Struktur der Blattoberfläche. Auf der Blattoberfläche sitzen winzige Wachskristalle, die dem Blatt eine genoppte Struktur verleihen. Auf diesen Noppen liegt der Wassertropfen wie ein Ball und kann deshalb nicht bis zur Blattoberfläche vordringen. Sobald das Blatt ein wenig geneigt wird, rollt der Tropfen zur Seite weg. So bleibt die Pflanze sauber und geschützt. Der Lotos-Effekt ist ein Trick der Natur, den sich auch die Menschen zunutze machen.

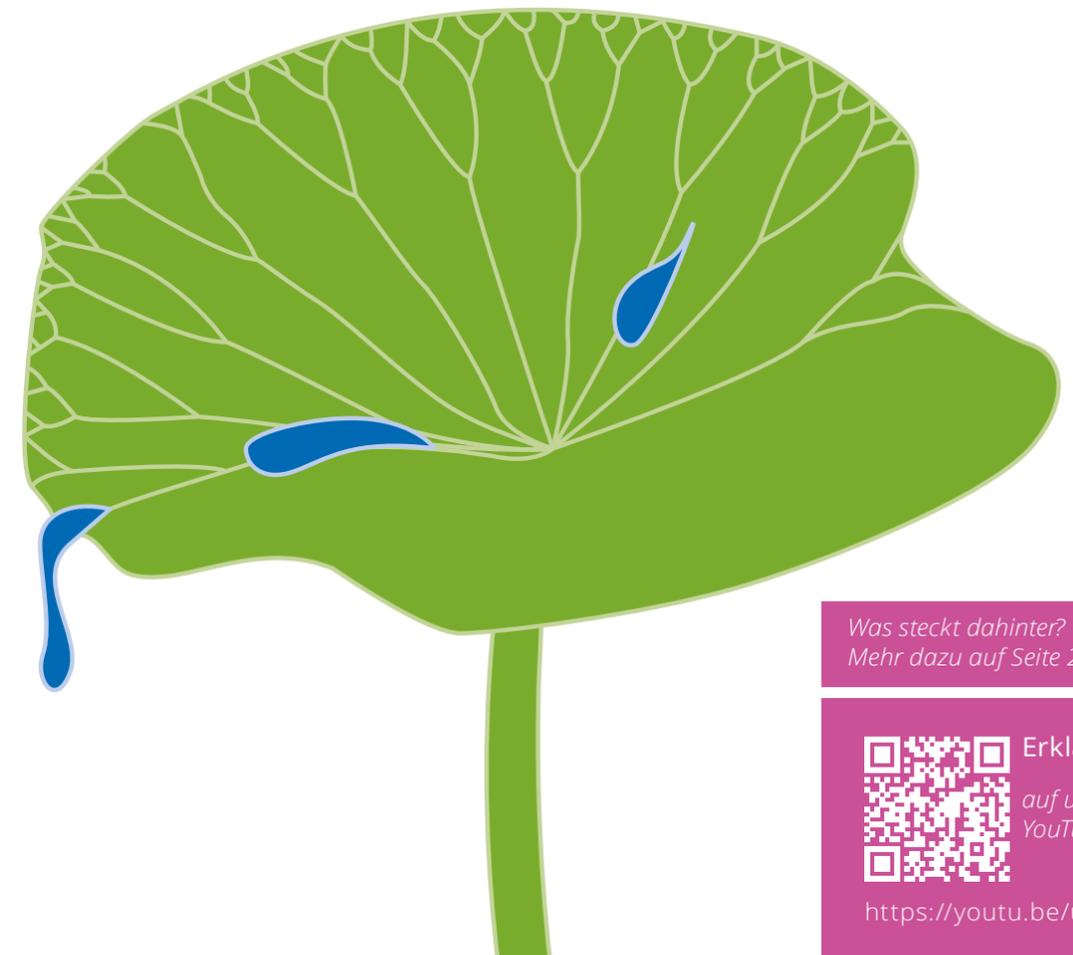


Material-Liste

- Lotosblatt, alternativ: Kohlrabiblätter oder Kapuzinerkresse
- Wasser
- Pipette oder Strohhalm
- Auffangbehälter für das abtropfende Wasser

Wie funktioniert der Lotos-Effekt?

1. Nimm das Blatt in die Hand und überprüfe, ob die Oberfläche sauber ist.
2. Nun mit dem Strohhalm oder einer Pipette einige Tropfen Wasser absaugen und vorsichtig auf das Blatt tropfen lassen.
3. Danach kannst du beobachten, wie das Wasser von der Oberfläche des Blattes abperlt. Falls du den Versuch sowohl mit Kapuzinerkresse, als auch mit einem Lotos- oder Kohlrabiblatt ausprobierst, wirst du feststellen, dass der Perl-Effekt bei den verschiedenen Pflanzen unterschiedlich stark ausfällt.
4. Das Wasser perlt an den Blättern ab und nimmt auch Staub und Schmutz mit. So bleiben die Blätter von selbst sauber und trocken.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 28.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/uwl0aAre3fE>

Mechanische Hand

Wie funktioniert die menschliche Hand?

Mit der Mechanischen Hand kannst du wunderbar sehen, wie die menschliche Hand beim Greifen im Zusammenspiel der Knochen (Strohhalme) und Sehnen (Schnur) funktioniert.

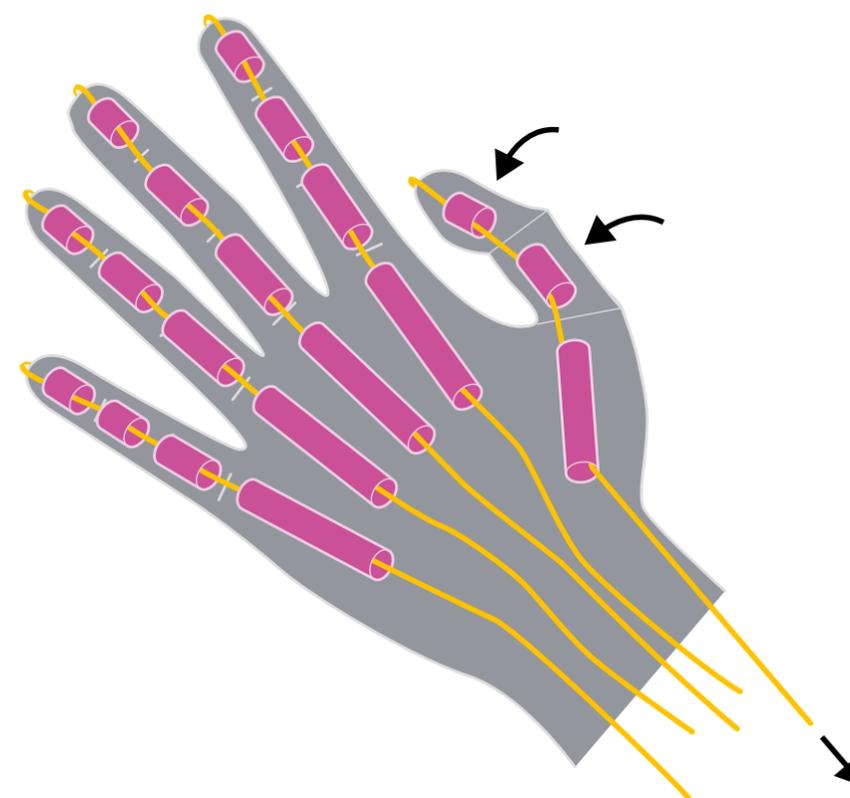
Material-Liste

- DIN A4 Blatt oder andere Papiervorlage, auf die deine Hand vollständig passt.
- Schere
- Klebeband
- 5 Strohhalme
- Schnüre



Wie funktioniert der Bau?

1. Lege deine Hand mit der Handinnenfläche auf die Papiervorlage. Spreize dabei deine Finger etwas voneinander ab, so dass du deine Hand und die Fingerumrisse abzeichnen kannst.
2. Schneide die Vorlage aus und markiere die Lage und Länge der einzelnen Knochen. Tipp: Du kannst deine Hand dafür auch noch einmal auf die Vorlage legen und die Länge der Knochen zwischen den Gelenken nachzeichnen.
3. Für jeden Finger und den Daumen, nimmst du jeweils einen Strohhalm und zerschneidest diesen in die unterschiedlich langen Knochengelenke des jeweiligen Fingers.
4. Danach klebst du die Schnüre an der Rückseite der Finger an den Fingerspitzen fest.
5. Anschließend drehst du die Vorlage wieder um und klebst die Strohhalmstücke an die markierten Stellen.
6. Zum Schluss ziehst du die Schnüre durch die Halme. Nun ist deine Hand durch Ziehen an den Schnüren, beweglich.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 28.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/Qvzk2BHdME8>

Luftballonrakete

Vorwärtskommen mit Rückstoß!

An der Luftballonrakete kannst du sehr gut die Folgen des Rückstoßprinzips beobachten. Dies ist immer dann wirksam, wenn von einem Körper etwas fort geschleudert wird. Dadurch erfährt der Körper eine Kraft in die entgegengesetzte Richtung.

Das Rückstoßprinzip ist eine Folge des 3. Newtonschen Axioms, das vereinfacht besagt: Übt Körper (A) eine Kraft (Aktion) auf Körper (B) aus, verursacht dies, dass Körper (B) eine entgegengesetzte Kraft (Reaktion) auf Körper (A) ausübt.

Bei der Luftballonrakete ist die Aktion die austretende Luft und die Reaktion der Rückstoß, der die Rakete in die entgegengesetzte Richtung fortbewegt.

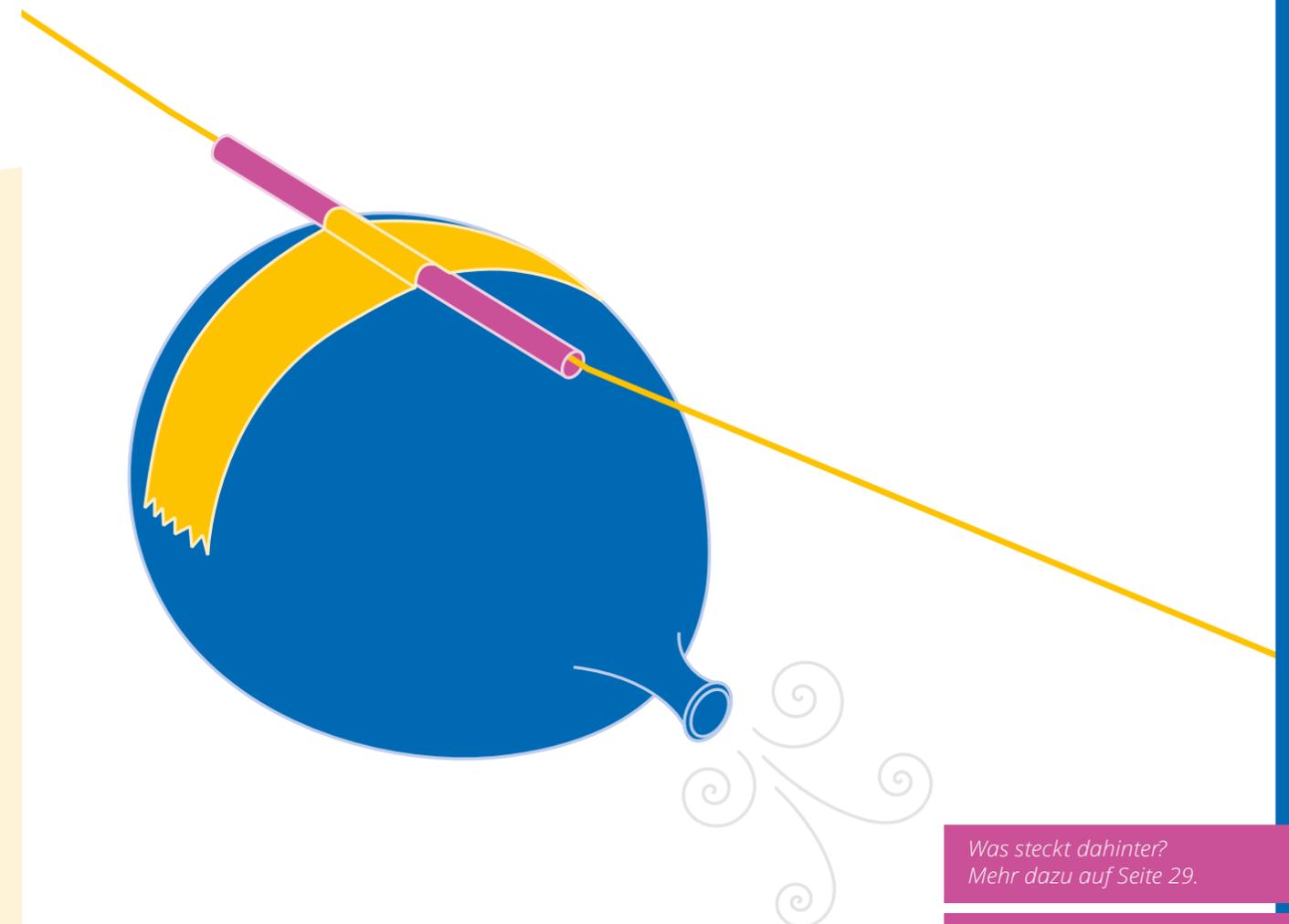


Material-Liste

- Strohhalm oder Ähnliches
- mehrere Luftballons
- Schere
- Bindfaden
- Klebeband

Wie führe ich das Experiment durch?

1. Als Erstes entferne das gebogene Teil des Strohhalms.
2. Danach ziehe den Faden durch den Strohhalm.
3. Jetzt befestigst du diesen an zwei Punkten, z. B. an einem Türrahmen.
4. Nun nimmst du das Klebeband und klebst einen Streifen rund um den Strohhalm und den zuvor aufgeblasenen Luftballon.
5. Dann lässt du die Luft aus dem Luftballon raus und der Luftballon bewegt sich weg.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 29.



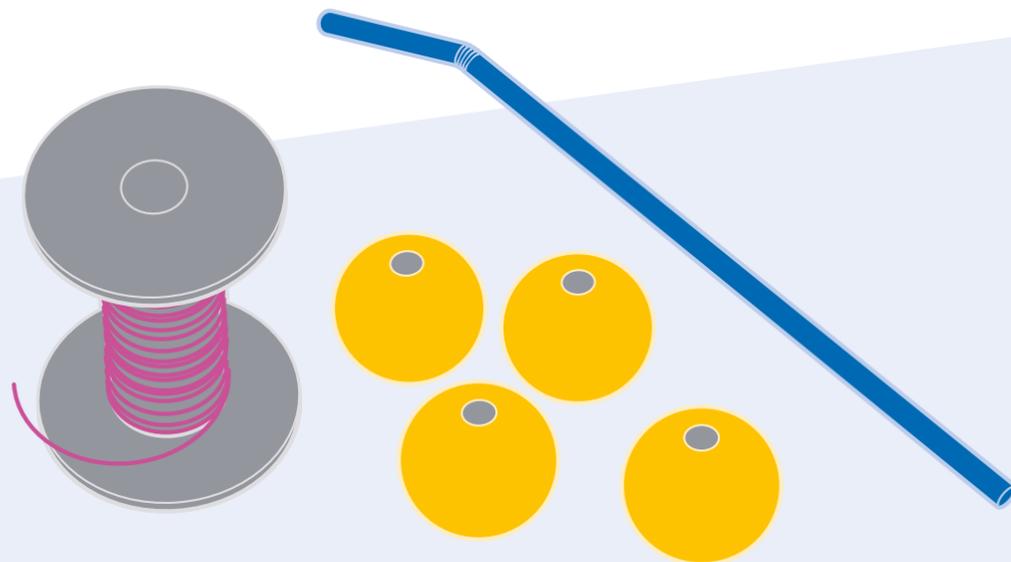
Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/gZZOauQM9wk>

Heben mit Fliehkraft

Physik zum Selbermachen!

Mit diesem Experiment kannst du gleich zwei Kräfte nutzen und veranschaulichen. Die Zentrifugalkraft, auch als Fliehkraft bekannt, und die Gewichtskraft.

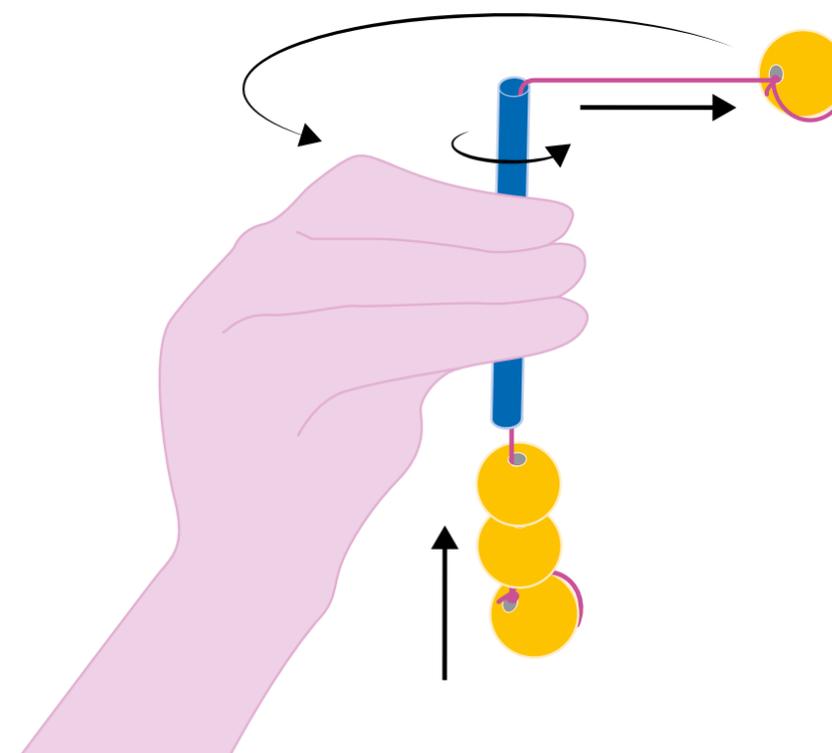


Material-Liste

- 1 x Strohhalm
- 1 x Faden
- 4 x kleine Holzklugeln mit Löchern in der Mitte

Wie wird der Versuch durchgeführt?

1. Den Strohhalm auf den Faden auffädeln.
2. Eine Kugel auf einer Seite des Strohhalms auffädeln und am Schnurende festknoten.
3. Die drei anderen Kugeln werden auf der gegenüberliegenden Seite des Halms aufgefädelt und die äußere Kugel am Ende verknötet.
4. Die einzelne Kugel am anderen Ende wird ebenfalls verknötet.
5. Die Seite mit den drei Kugeln ist natürlich schwerer als die Seite mit der einen Kugel. Doch wenn du nun nach der Stelle mit dem Strohhalm greifst und die einzelne Kugel mit einer Kreisbewegung um den Halm rotieren lässt, passiert wunderliches: Die rotierende einzelne Kugel hebt die drei anderen Kugeln an.
6. An diesem Versuch kannst du sehr schön sehen, wie zwei Kräfte gegeneinander wirken. Hält du das Versuchsmodell nur senkrecht am Strohhalm fest, zieht die höhere Gewichtskraft der unteren drei Kugeln die Schnur nach unten. Bringst du die obere Kugel zum Rotieren, sieht man, dass bei immer höherer Rotationsgeschwindigkeit die Schnur am oberen Ende des Halms immer länger wird. Die Fliehkraft wirkt der Gewichtskraft entgegen.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 29.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/uagmObzphJQ>

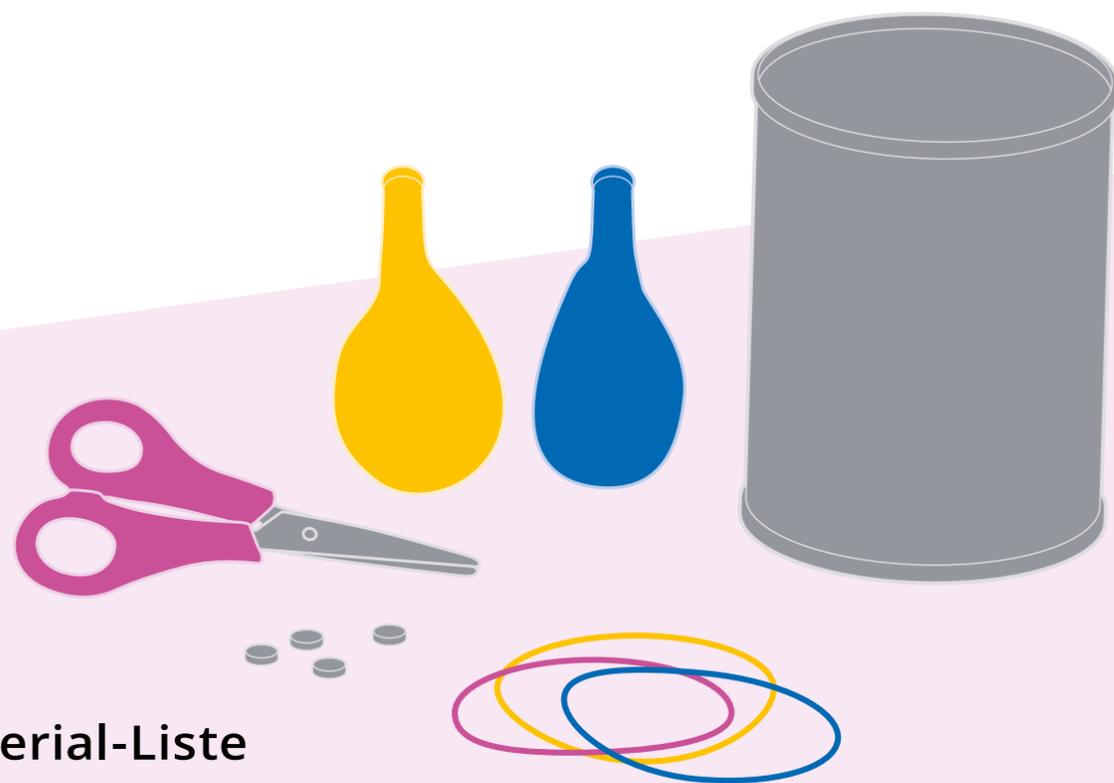
Töne sehen

Worum geht es hier?

Töne oder Geräusche werden in einem Medium (Gasgemische wie Luft oder Flüssigkeiten wie z. B. Wasser) durch Schallwellen übertragen. Der Ton versetzt die Teilchen des Mediums in Schwingung, die von Teilchen zu Teilchen weitergegeben wird – so breitet sich dann die Schallwelle des Tones in dem Medium aus. Euer Modell kann Schallwellen als Lichtpunkte sichtbar machen.

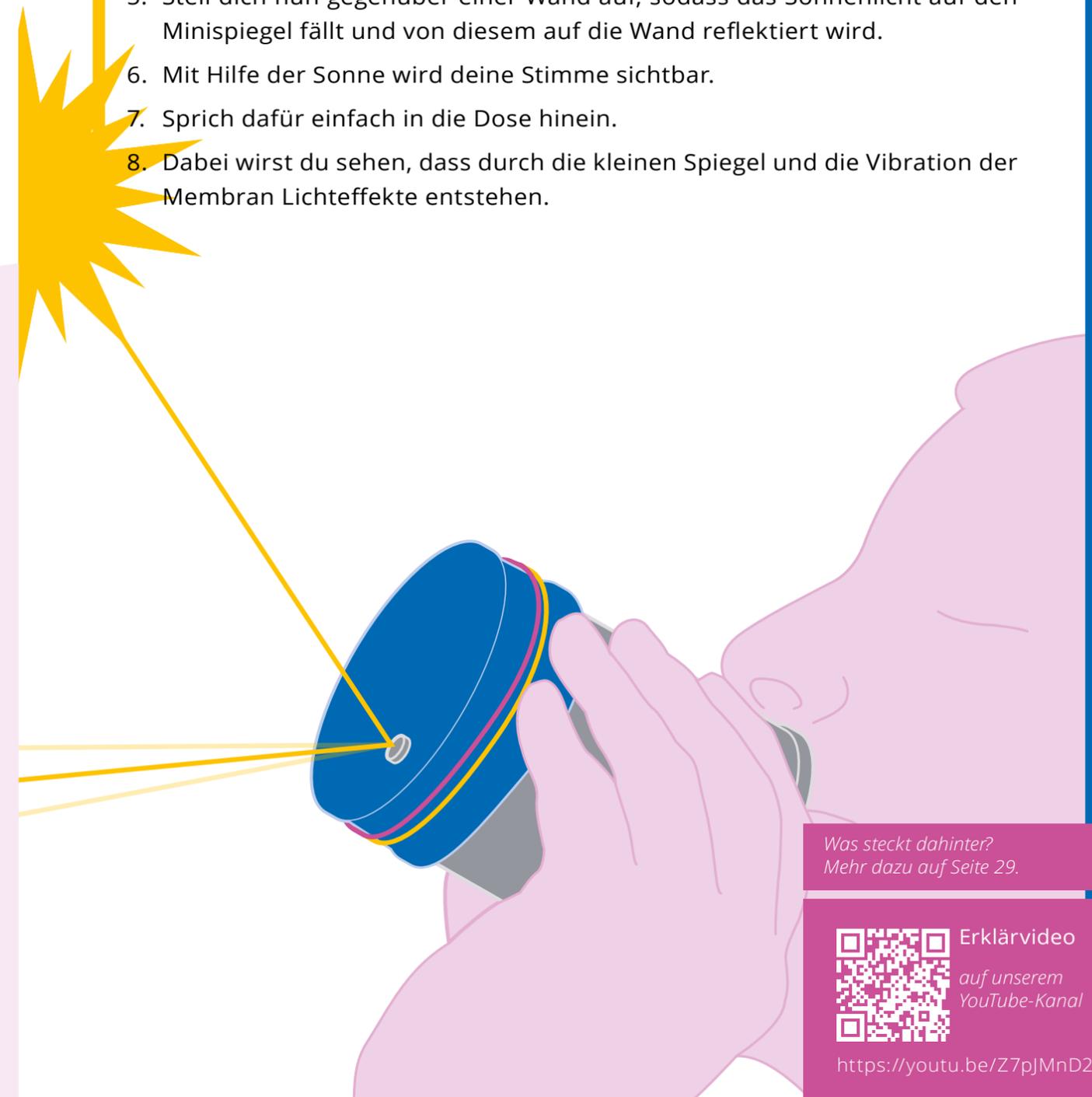
Material-Liste

- Konservendose ohne Boden
- Schere
- 2 Luftballons
- Gummiband
- selbstklebende kleine Spiegel



Wie führe ich das Experiment durch?

1. Zuerst schneidest du das Mundstück des Luftballons ab.
2. Danach stülpst du den Luftballon über die Konservendose.
3. Das Ganze befestigst du im Anschluss mit einem Gummiband.
4. Nun klebst du einen Minispiegel auf den Rand der Gummioberfläche.
5. Stell dich nun gegenüber einer Wand auf, sodass das Sonnenlicht auf den Minispiegel fällt und von diesem auf die Wand reflektiert wird.
6. Mit Hilfe der Sonne wird deine Stimme sichtbar.
7. Sprich dafür einfach in die Dose hinein.
8. Dabei wirst du sehen, dass durch die kleinen Spiegel und die Vibration der Membran Lichteffekte entstehen.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 29.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/Z7pJMnD2eIs>

Elektromotor

Was ist ein Elektromotor?

Ein Elektromotor ist im Grunde ein Energieumwandler, in den man elektrische Energie reinsteckt und als Ergebnis eine Bewegung erhält. Elektromotoren sind überall: in Bohrmaschinen, in elektrischen Zahnbürsten aber auch in Elektroautos. Elektromotoren werden mit Strom betrieben und produzieren eine Drehbewegung. Hier baust du dir einen Mini-Elektromotor.



Material-Liste

- Schutzbrille
- ein Paar Handschuhe
- Schokoriegel
- kleines Blatt Papier
- Zinkschraube
- 1,5-Volt-Batterie
- kleiner Magnet

Wie führe ich das Experiment durch?

1. Zeichne die Propellervorlage auf einem Blatt Papier nach und schneide den Propeller aus.
2. Mit einer Schere schneidest du ein kleines Loch in die Mitte. So kannst du den Propeller auf die Schraube setzen.
3. Für den Motor benötigst du die Folie des Schokoriegels. Die musst du drei Mal längs in der Mitte knicken.
4. Achtung: Bitte jetzt die Schutzhandschuhe anziehen.
5. Nimm nun den kleinen Magneten und stecke ihn an die Kopfseite der Schraube.
6. Mit der 1,5-Volt-Batterie geht es nun weiter. Du hängst nun die Spitze der Schraube an die flache Seite der Batterie – dem Minuspol.
7. Als nächstes nimmst du die gefaltete Folie und verbindest die eine Seite mit dem Pluspol der Batterie und die andere Seite mit dem Magneten.
8. Dabei ist es wichtig, dass die Knickfalte der Folie seitlich an den Magneten gehalten wird.
9. Dank der Lorentzkraft bewegt sich die Schraube.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 30.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/tYpwQf4ZaVE>

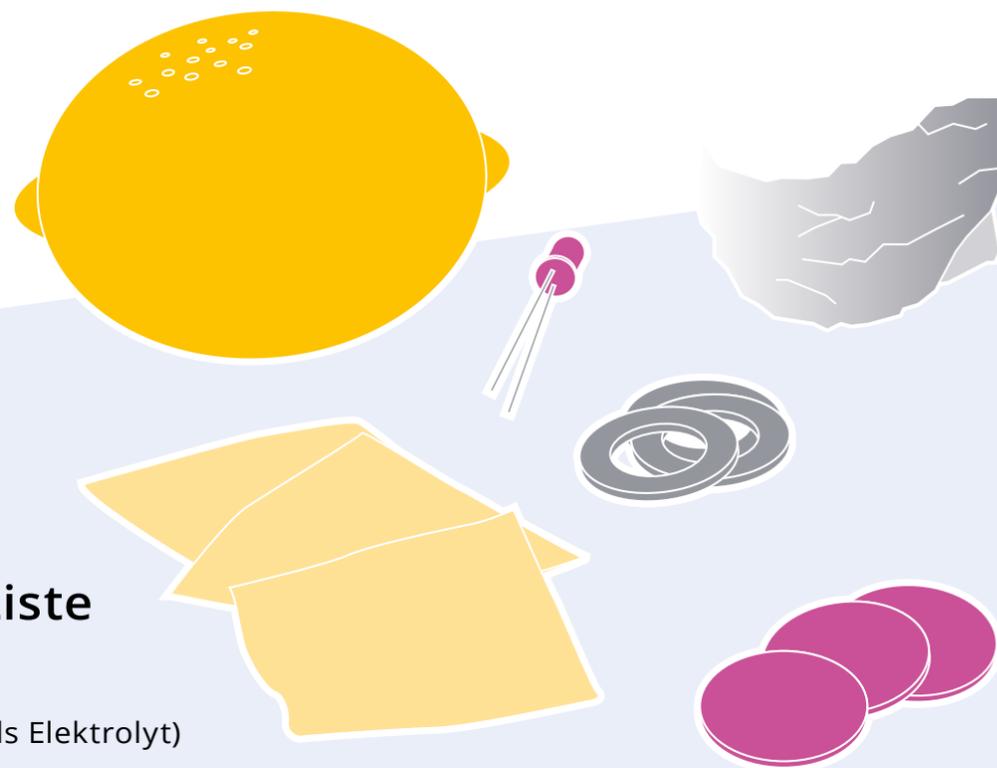
Zitronenbatterie

Wie man aus Obst Strom erzeugt!

Wenn du dringend mal eine Batterie brauchst, aber keine zur Hand hast, bastel dir doch einfach eine aus Zitronen! Mit den Zitrusfrüchten und ein paar anderen Hilfsmitteln kannst du nämlich auch ein bisschen Strom erzeugen. Außerdem gibt es viele weitere Obstsorten, mit denen du ebenfalls eine Batterie basteln kannst. Viel Spaß dabei!

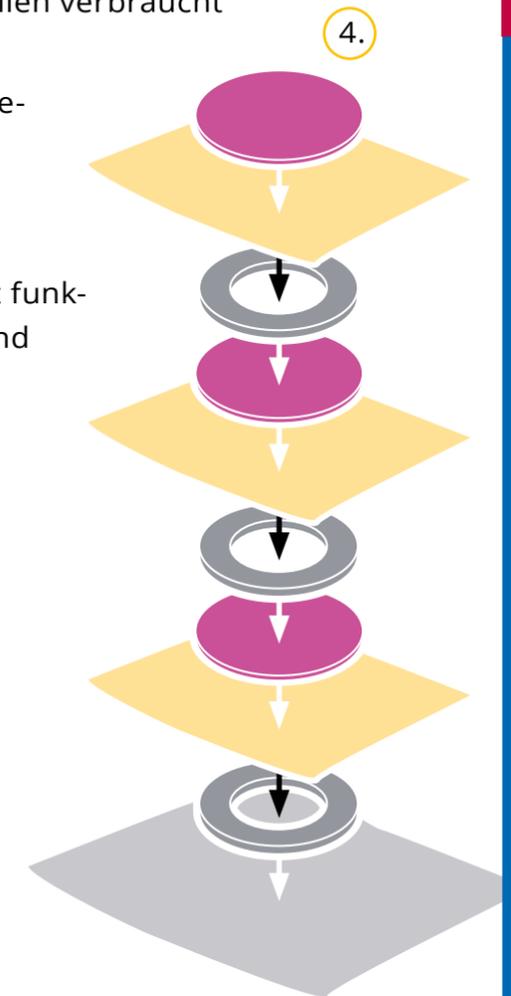
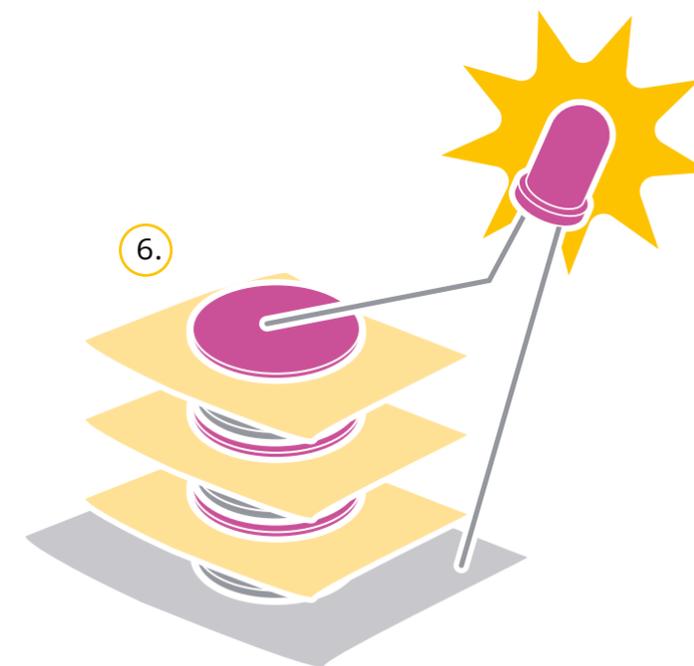
Material-Liste

- Teller
- Zitronensaft (als Elektrolyt)
- Alufolie
- 3 x verzinkte Unterlegscheiben (Zink dient als Minuspol)
- 3 x 5-Cent-Münzen (Münzen dienen als Pluspol)
- 3 x kleine Filterpapierstücke
- LED-Lampe



Wie wird der Versuch durchgeführt?

1. Zunächst füllst du den Zitronensaft auf den Teller und legst die Filterpapierstücke in den Saft, so dass sie sich mit der Flüssigkeit vollsaugen.
2. Nun die Alufolie auf den Tisch legen und abwechselnd Unterlegscheibe, Filterpapier und 5-Cent-Stück auf der Folie stapeln. Das Stapeln in der Reihenfolge fortführen, bis alle Materialien verbraucht sind.
3. Danach kommt der Test. Funktioniert die Batterie? Halte dazu das eine Ende der LED-Lampe auf das oberste 5-Cent-Stück und das andere Ende auf die Alufolie.
4. Dann leuchtet die LED-Lampe. Sollte das nicht funktionieren, drehe die LED-Lampe einfach um und probiere es nochmal.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 31.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

https://youtu.be/zMKIne4Bs_Q

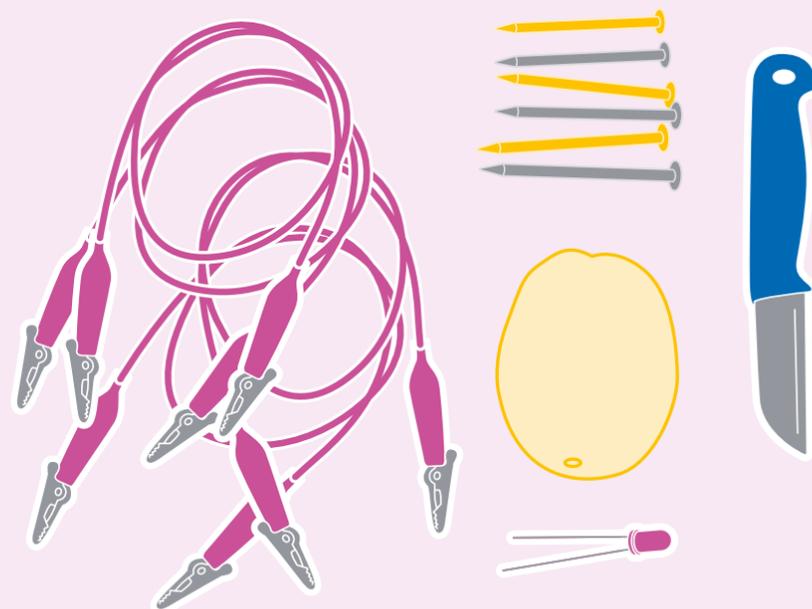
Kartoffelstrom

Wie entsteht Kartoffelstrom?

Aus einer Kartoffel Strom gewinnen? Das geht! Auch mit einer Kartoffel kann man Strom herstellen. Die Kartoffel erzeugt beim Bau einer Bio-Batterie bis zu 0,9 Volt Spannung.

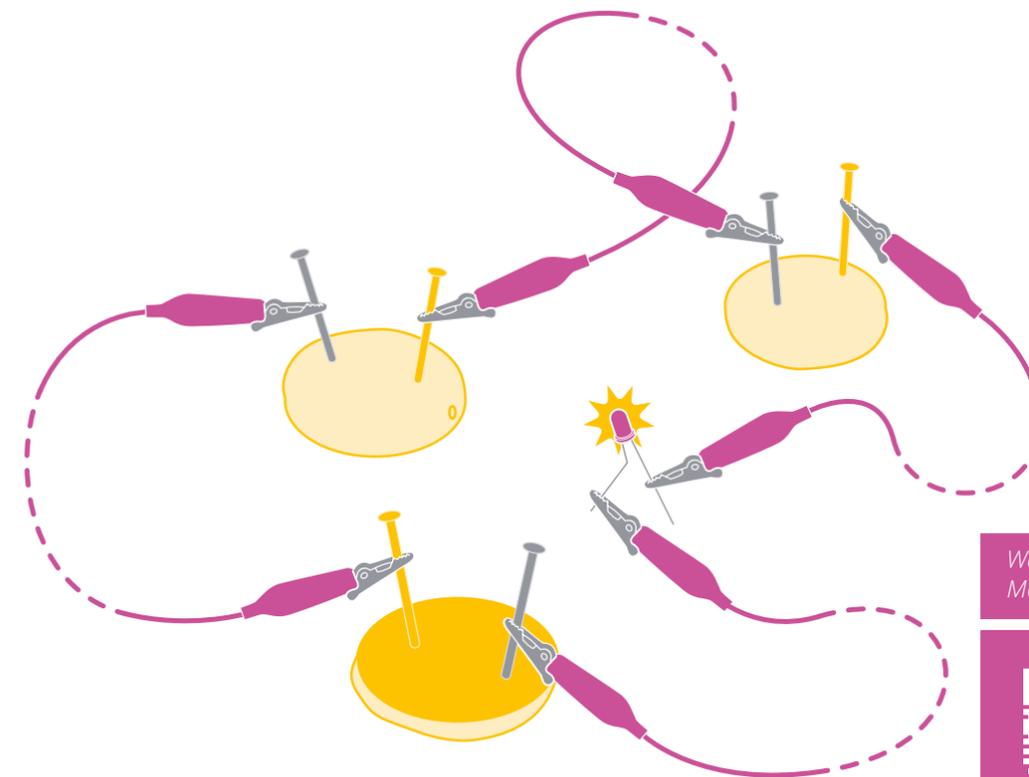
Material-Liste

- Kartoffel
- Messer
- 3 Zinknägel
- 3 Kupfernägel
- LED-Lampe
- 4 Kabel mit Krokodilklemmen



Wie wird der Versuch durchgeführt?

1. Als Erstes schneidest du die Kartoffel in drei gleich große Teile und legst die drei Stücke nebeneinander.
2. In jedes der drei Stücke steckst du jeweils einen Zink- und mit etwas Abstand einen Kupfernagel.
3. Jetzt verbindest du mit einem der Kabel den Zinknagel des 1. Kartoffelstücks mit dem Kupfernagel des 2. Kartoffelstücks. Dann den Zinknagel des 2. Kartoffelstücks mit dem Kupfernagel des 3. Stückes, so dass alle drei Stücke miteinander verbunden sind.
4. Anschließend nimmst du das nächste Kabel und verbindest den noch freien Zinknagel mit dem kurzen Kontaktende der LED.
5. Danach verbindest du noch den freien Kupfernagel mit dem langen Kontaktende der LED.
6. Fertig ist die Bio-Batterie, die nun aus einer Kartoffel Strom gewinnen kann.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 31.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/D2rx8nOOJSU>

ISS

Die Internationale Raumstation ISS ist sicher eines der faszinierendsten Themen der Raumfahrt. Für uns auf der Erde scheint sie unendlich weit weg zu sein. Aber das stimmt nicht! Die ISS kreist in etwa 400 km Höhe im Erdorbit. Man kann sie sogar mit eigenen Augen sehen!

Auch außerhalb der Raumstation müssen Reparaturen vorgenommen werden. Doch wie erledigen die Astronauten diese Arbeit und welche Hilfsmittel haben sie? Hier findest du eine Idee zum Nachmachen, um dich wie ein Astronaut bei der Reparatur zu fühlen.

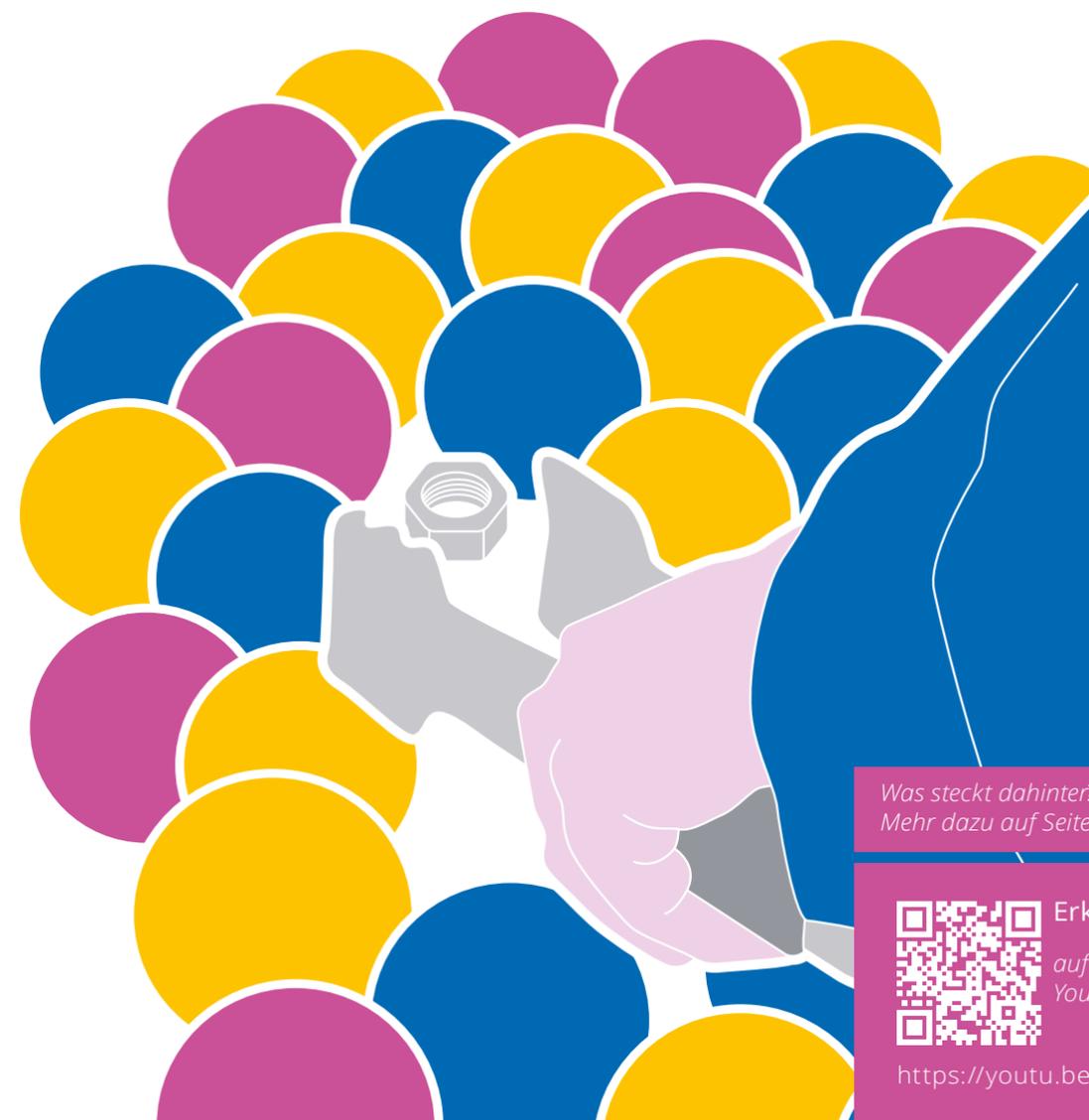
Material-Liste

- Ofenhandschuh
- Grillzange
- Magnet
- 3 x große Schraubenmuttern
- mehrere Plastikbälle
- 1 x Becken oder große Schüssel



Wie führe ich das Experiment durch?

1. Als ersten Schritt legst du alle Bälle und Muttern in die Schüssel.
2. Zieh den Handschuh über und versuche zunächst eine Mutter herauszufischen. Ist nicht so einfach, oder?
3. Danach kannst du es nun mit der Zange versuchen.
4. Versuche als nächstes mit dem Magneten die Mutter herauszufischen. Das geht einfacher und funktioniert sogar bei Schwerelosigkeit.
5. Auch Astronauten benutzen Magnete, um ihre Arbeit zu erleichtern.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 32.



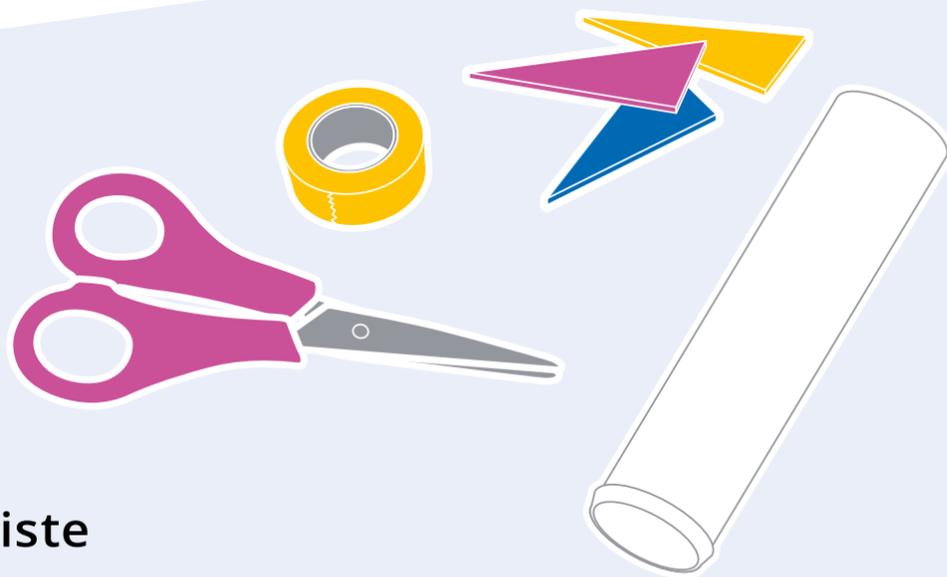
Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/6Uk7LPGp9v8>

Raketenbau

Wie baut man eine einfache Rakete?

Zugegeben, dieses Raketenmodell verfügt über keinen eigenen Antrieb, allerdings kann man an diesem Modell wunderbar die Raketenflugeigenschaften beobachten. Und durch unterschiedliches Anbringen der Raketenflossen, kannst du die Flugeigenschaft beeinflussen.

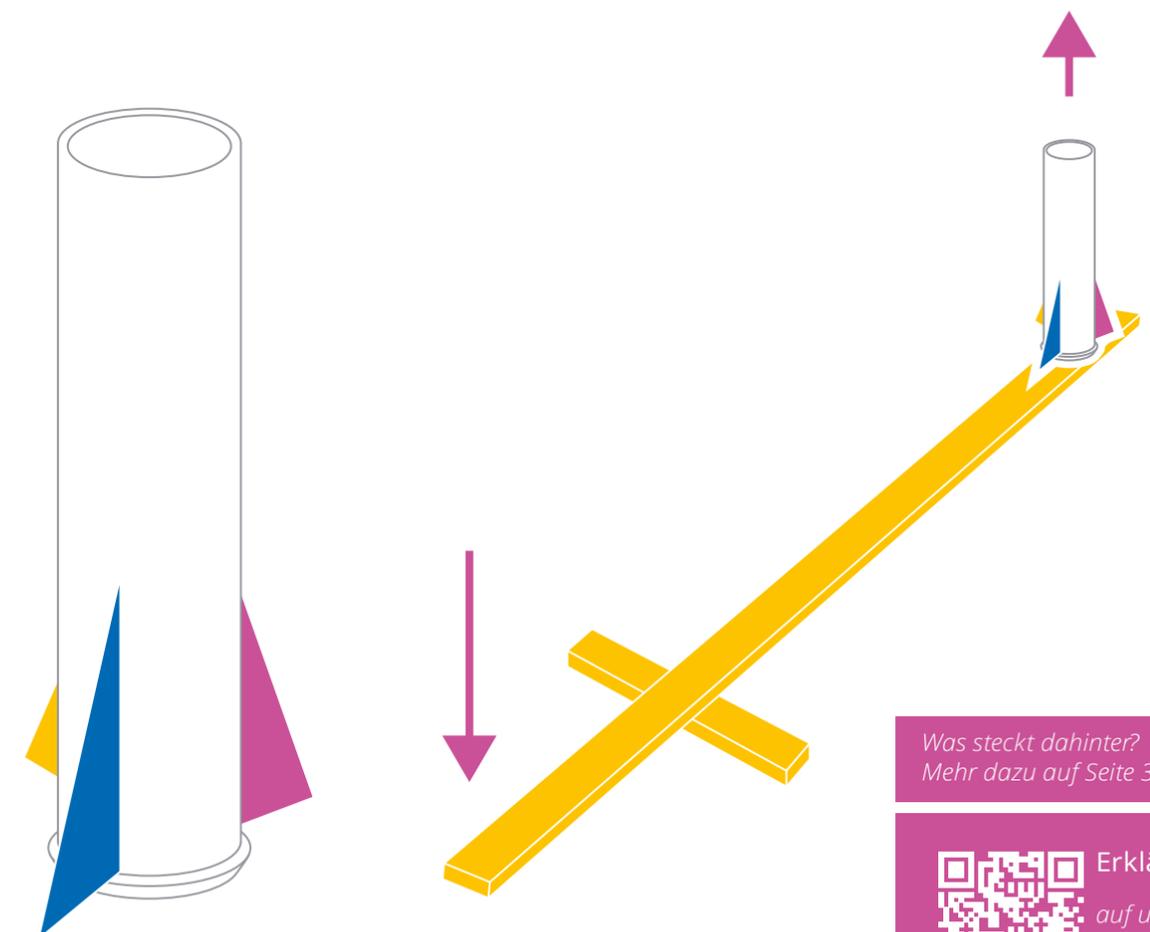


Material-Liste

- Plastikröhrchen (z. B. Röhrchen von Brausetabletten)
- Moosgummi und dicke Pappe
- Klebeband
- Schere

Und so wird es gemacht:

1. Schneide zuerst aus dem Moosgummi drei gleich große Dreiecke.
2. Danach klebst du die Dreiecke mit Klebeband in möglichst gleichem Abstand an das untere Ende des Plastikröhrchens. Wichtig ist, dass die Öffnung des Plastikröhrchens nach unten zeigt.
3. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Rakete in die Luft zu schießen. Wir haben beispielsweise die Rakete mit einem einfachen Wurf oder mit einem Katapult in die Luft befördert.
4. Hast du andere Ideen? Es gibt verschiedene Möglichkeiten, probiere es aus.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 32.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

<https://youtu.be/LB04WbL1aTw>

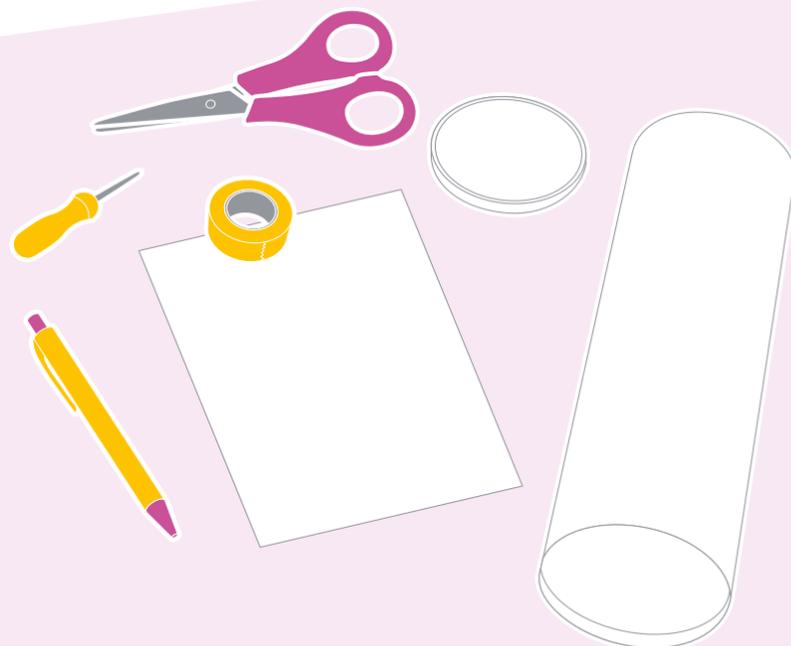
Sternbild-Teleskop

Worum geht es hier?

Ein Teleskop ist ein Beobachtungsinstrument, mit dessen Hilfe beispielsweise Sternbilder und Planeten beobachtet werden können. Das Teleskop stellt ferne Dinge in vergrößerter Form dar, sodass unser Auge es besser wahrnehmen kann.

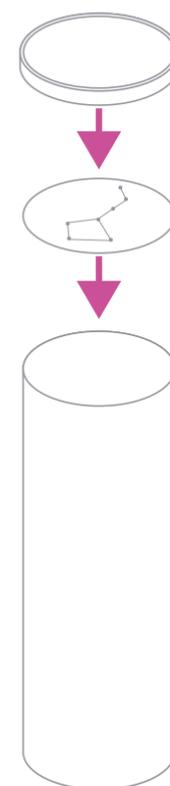
Material-Liste

- Chipsdose mit passendem durchsichtigen Deckel
- Karteikarte oder Karton
- Stift
- Klebefilm
- Prickelnadel oder Rouladen-Piekser
- Schere



Wie führe ich das Experiment durch?

1. Zunächst nimmst du den Dosendeckel, legst ihn auf das Papier und zeichnest mit dem Stift entlang des Deckels einen Kreis auf.
2. Jetzt schneidest du mit der Schere den Kreis aus – am besten etwas kleiner ausschneiden, damit die Pappe später gut in den Deckel passt.
3. Zeichne ein bekanntes Sternbild auf den Papierkreis und steche die Sterne mit der Nadel aus.
4. Anschließend mit der Nadel mehrmals den Dosenboden so durchlöchern, dass du ein Guckloch hast.
5. Jetzt nimmst du den Deckel und klebst die Pappschablone ein.
6. Nun den Deckel aufsetzen und durchgucken.
7. Du kannst nun dein Sternbild im eigenen Sternbild-Teleskop sehen.



Was steckt dahinter?
Mehr dazu auf Seite 32.



Erklärvideo
auf unserem
YouTube-Kanal

https://youtu.be/clbsmOQ_-M8

Was steckt dahinter?

Hier kannst du nachlesen, welche naturwissenschaftlichen Gesetze und Erklärungen hinter den Experimenten stecken.

Ahornsamen

Die besonderen Flugeigenschaften des Ahornsamens resultieren aus der Flügelform und der Lage des Schwerpunktes des Kerns. Durch die Lage des Schwerpunktes des Kerns wird der Samen beim Fallen in Rotation versetzt.

Der Grund, dass der Ahornsamen fliegt, liegt im dynamischen Auftrieb. Durch die Rotation der Ahornsamenflügel werden diese von der Luft umströmt. Durch die Flügelform wird die Luft unter dem Flügel beschleunigt, sodass eine entgegengesetzte Auftriebskraft entsteht. Die Auftriebskraft F_A wirkt der Gewichtskraft F_G des Ahornsamens entgegen und sorgt dafür, dass der Samen nicht sofort zu Boden fällt.

Lotoseffekt

Der wasserabweisende Effekt in der Natur wurde erstmal in den 1970ern an der asiatischen Lotosblume entdeckt. In der Wissenschaft wird dieser Effekt als hydrophob bezeichnet. Dieser Begriff kommt – wie viele wissenschaftliche Fachbegriffe – aus dem Griechischen und bedeutet „Wasser“ (Hydro) „meiden“ oder „nicht mögen“ (phob). Hydrophobe Pflanzen wie die Lotosblume oder Kapuzinerkresse machen sich dabei eine besondere Eigenschaft von Flüssigkeiten zu Nutze – die Oberflächenspannung. Du kannst diesen Effekt sehr schön beobachten, wenn du in ein Glas etwas zu viel Wasser füllt, dann läuft das Glas nicht sofort über, sondern es bildet sich eine kleine Wasserbeule über den Glasrand hinaus. Die Oberflächenspannung ist die Eigenschaft bei Flüssigkeiten, ihre Gesamtoberfläche möglichst klein zu halten. Durch die Oberflächenspannung und die winzigen Nanostrukturen auf der Blattoberfläche hydrophober Pflanzen perlt das Wasser ab.

Mechanische Hand

Die Hand eines gesunden Menschen besteht aus 27 Knochen. Anatomisch wird die Hand in drei Teile untergliedert: Finger, Mittelhand und Handwurzel. Mit Ausnahme des Daumens (dieser hat nur 2 Fingerknochen und 1 Fingergelenk), besteht jeder Finger aus 3 Fingerknochen und 2 Fingergelenken. Die Fingergrundgelenke verbinden jeden Finger und den Daumen jeweils mit einem Mittelhandknochen. Die Handwurzel bildet den Abschluss und besteht aus 8 Knochen. An der mechanischen Hand lässt sich wunderbar demonstrieren, dass die Kraft zum Greifen eigentlich aus den Muskeln des Unterarms kommt.

Luftballonrakete

Die Luftballonrakete funktioniert aufgrund des 3. Newtonschen Axioms, auch bekannt als Reaktions- oder Wechselwirkungsprinzip. „Kräfte treten immer paarweise auf. Übt ein Körper (A) eine Kraft auf einen anderen Körper (B) aus (Newton bezeichnete dies als Aktion), so wirkt eine gleich große, aber entgegen gerichtete Kraft von Körper B auf Körper A (Reaktion).“

Sobald die Luft des Ballons ausströmt, drückt diese sozusagen gegen die Außenluft. Dies wiederum bewirkt einen Rückstoß, der die Luftballonrakete an dem Faden in die entgegengesetzte Richtung entlangfliegen lässt. Das Prinzip ist dabei dasselbe wie bei allen anderen Raketen auch. Eine Reaktionsmasse wird ausgestoßen, welche auf eine bereits vorhandene Masse wirkt, die wiederum eine entgegengesetzte Kraft auf die Rakete ausübt, sodass diese angetrieben wird.

Heben mit Fliehkraft

An dem Modell wirken letztlich folgende Kräfte:

Die Zentrifugalkraft (Formel: $F_z = m \times v^2 / r$) und die Gewichtskraft: (Formel: $F_G = m \times g$)

Dabei ist m , die Masse des Objektes, v die Geschwindigkeit und g die Schwerebeschleunigung oder vereinfacht gesagt die Erdanziehungskraft (im Mittel ca. 9,81 m/s²) – auf der Erde beträgt g im Mittel ca. 9,81 Meter/Sekunde².

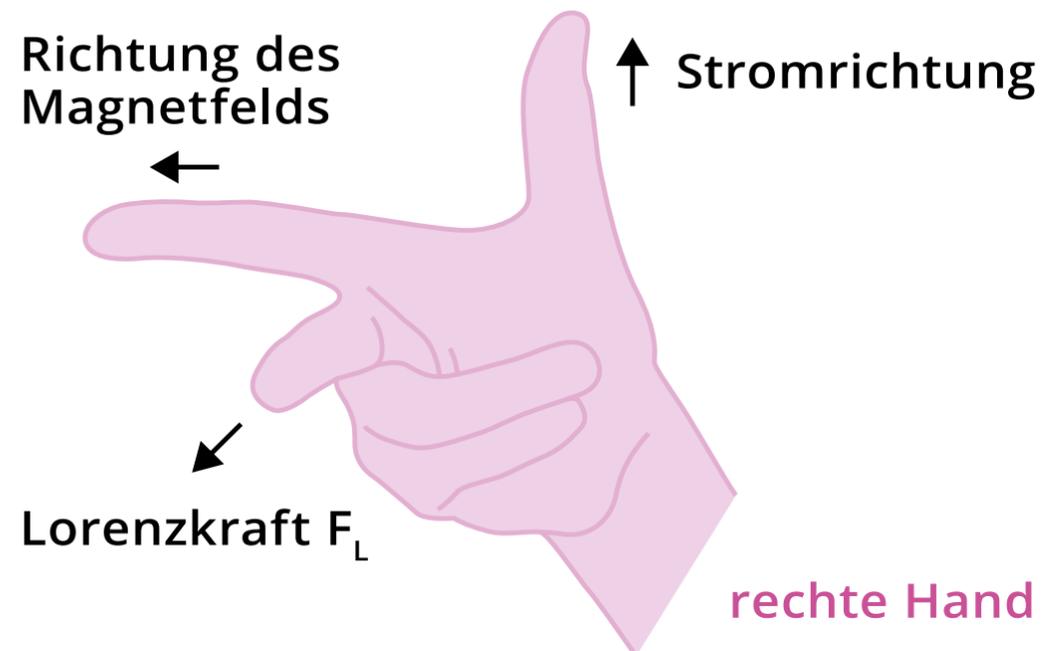
Alle 4 Kugeln haben dieselbe Masse m . Im Ruhezustand ist $F_G > F_z$ [da die obere Kugel noch nicht rotiert, ist $v=0$ und somit F_z ebenfalls $=0$, wohingegen F_G aufgrund der Masse der drei Kugeln > 0 ist]. Beginnt man die obere Kugel um den Halm rotieren zu lassen, vergrößern sich Geschwindigkeit und Radius, womit F_z ebenfalls größer wird. Weiß man wie schwer die Kugeln sind, kann man genau berechnen, ab welcher Geschwindigkeit die unteren Kugeln nach oben gezogen werden.

Töne sehen

Das Modell funktioniert so ähnlich wie das Trommelfell im Ohr. Die Schallwellen treffen auf die Luftballonmembran und bringen diesen zum Schwingen. Der Unterschied zum Trommelfell ist, dass an diesem kein Spiegel klebt, sondern ein winziger Knochen – der Hammer heißt. Dieser überträgt die Schwingungen des Trommelfells mechanisch an die anderen Gehörknöchelchen Ambos und Steigbügel. Letzterer liegt an der Hörschnecke an, wo die Schwingungen in elektrische Nervenimpulse umgewandelt und ans Gehirn weitergeleitet werden. Wusstest du eigentlich, dass der Weltraum so ziemlich der stillste Ort ist, den man sich vorstellen kann? Da es dort keine, oder viel zu wenige Teilchen gibt, die zum Schwingen angeregt werden könnten, breiten sich dort keine Schallwellen aus. Deshalb gibt es dort keine Geräusche.

Elektromotor

Die Lorentzkraft F_L wirkt immer dann, wenn sich elektrische Ladungen durch ein Magnetfeld bewegen. In unserem Fall fließt der Strom senkrecht zum Magnetfeld des Minimagnets, daher ist F_L relativ hoch und die Schraube dreht sich. Würde die Stromrichtung dagegen parallel zum Magnetfeld verlaufen, wäre F_L gleich Null und nichts würde sich bewegen. Fließt der Strom in die andere Richtung durch das Magnetfeld, dreht sich die Schraube in die entgegengesetzte Richtung. Die Wirkungsweisen von elektrischer Ladung, Magnetfeld und Lorentzkraft kann man sehr schön an der 3-Finger-Regel veranschaulichen.



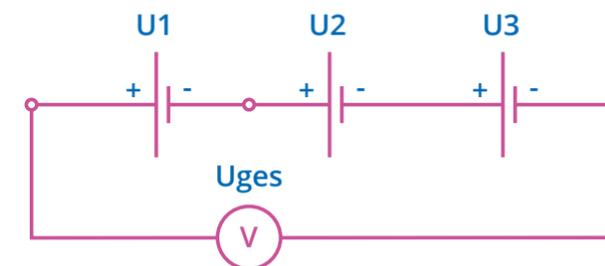
Zitronenbatterie und Kartoffelstrom

Mit der Zitronen- und der Kartoffelbatterie haben wir uns eine sogenannte galvanische Zelle gebaut. Kennzeichen der galvanischen Zelle oder auch des galvanischen Elements ist, dass durch eine chemische Reaktion elektrische Energie erzeugt wird. Beispiele für galvanische Zellen sind alle Arten von Batterien, Akkus oder auch Brennstoffzellen.

Für eine galvanische Zelle benötigt man eine Anode (in unseren Versuchen das Zink), eine Kathode (Kupfer) und ein Elektrolyt (Flüssigkeit/Lösung, hier Kartoffel- oder Zitronensaft). Die galvanische Zelle funktioniert, da sich Kupfer (chemische Bezeichnung Cu) und Zink (Zn) in ihren Lösungseigenschaften unterscheiden. Zink oxidiert schneller bzw. löst sich leichter in Flüssigkeiten als Kupfer. Bei der Oxidation wandern positiv geladene Zink-Ionen (Zn^{2+}) ins Elektrolyt und lassen (negativ geladene) Elektronen in der Zinkschraube oder Unterlegscheibe zurück.

Auch das Kupfer oxidiert zu Beginn, aber das Zink oxidiert schneller, sodass im Zinknagel (oder der Unterlegscheibe) ein höherer Elektronenüberschuss entsteht als im Kupfer. Dies bedeutet, dass ein Ladungsunterschied entsteht, der eine elektrische Spannung erzeugt. Durch die Spannung werden die überschüssigen Elektronen durchs Elektrolyt zur Kupferkathode gedrückt – es fließt Strom. Das Zink ist bei unserer Zitronen- oder Kartoffelbatterie die Anode (Minuspole), das Kupfer die Kathode (Pluspol).

Da wir mit nur einer galvanischen Zelle nicht genügend Strom erzeugen können, um die LED zum Leuchten zu bringen, behelfen wir uns bei den Versuchen mit einem Trick aus der Elektrotechnik. Verbindet man mehrere Spannungsquellen in einer sogenannten Reihen- oder Serienschaltung, summieren sich alle Teilspannungen zu einer Gesamtspannung ($U_{ges} = \sum_1^N U_n$).



U ist in der Physik das Formelzeichen für Spannung. Bei unseren Versuchen wäre $N=3$, da wir jeweils 3 galvanische Zellen als Spannungsquellen haben $\Rightarrow U_{ges} = U_1 + U_2 + U_3$

ISS

Warum müssen Raumfahrer*innen eigentlich so unpraktische Raumanzüge tragen? Bei den Reparaturen außerhalb der ISS erwarten die Raumfahrer*innen gleich mehrere Probleme. Zunächst einmal gibt es im Weltall keine Atmosphäre. Aber ohne Atmosphäre hat man keine Atemluft, der Außendruck fehlt und es gibt extreme Temperaturschwankungen.

Der Anzug sorgt im Prinzip für eine künstliche Atmosphäre mit dem richtigen Druck, Atemluft und angenehmer Temperatur. Ohne Anzug wäre beispielsweise der Druck innerhalb unseres Körpers wesentlich größer als der Außendruck und wir würden uns sozusagen von alleine immer weiter ausdehnen. Außerdem sorgt der Anzug dafür, dass der Atemluftvorrat nicht einfach so ins Weltall entweicht. Ein weiteres Problem sind die extremen Temperaturschwankungen im Weltall. Im Erdschatten z. B. beträgt die Außentemperatur der ISS minus 100 Grad Celsius, auf der sonnenzugewandten Seite dann wiederum plus 100 Grad Celsius. Letztlich gibt es im Weltall jede Menge hochenergetische Strahlung. Auf der Erde schirmt das Magnetfeld unseres Planeten viel von der Strahlung ab, im Weltraum muss die Abschirmung über den Raumanzug erfolgen. Also bei Weltraumspaziergängen den Anzug nicht vergessen.

Raketenbau

Warum haben alle Raketen ungefähr dieselbe Form? Sie unterscheiden sich zumeist nur in Größe und Durchmesser. Raketen müssen nicht nur Energie aufwenden, um die Anziehungskraft der Erde zu überwinden, sondern sie müssen auch gegen den Luftwiderstand der Atmosphäre ankämpfen. Die Atmosphäre der Erde ist nämlich nicht leer. Sie ist eine Gashölle, welche die Erde umgibt und hauptsächlich aus den Bestandteilen Stickstoff (ca. 78%), Sauerstoff (20%), Argon (Edelgase 1%) sowie 1% anderer Gase und Schwebstoffe, wie beispielsweise Wasser, Methan, Feinstaubteilchen, etc. besteht. Diese ganzen Teilchen reiben beim Raketenflug an der Raketenoberfläche und bremsen diese aus. Daher haben Raketen diese spitzzulaufende Form, um den Luftwiderstand möglichst klein zu halten. Würden man Raketen oder Raumschiffe im Weltall bauen und starten, bräuhete man keine aerodynamische Form wählen, da es dort keinen Luftwiderstand gibt.

Sternbildteleskop

Unter dem Begriff Sternbild versteht man bestimmte Sternkonstellationen, die von der Erde aus durch die Verbindung imaginärer Linien als Figuren interpretiert werden. Allerdings erscheinen die Konstellationen nur von der Erde aus als zusammengehörend. In Wirklichkeit sind die Sterne der Sternbilder ziemlich weit voneinander entfernt. Würde man beispielsweise dieselbe Sternregion von unserem Nachbarsonnensystem Alpha Centauri aus betrachten, würden dieselben Sterne, die bei uns z. B. als kleiner Wagen interpretiert werden, dort in völlig anderer Konstellation zueinanderstehen.

Die Klaus Tschira Stiftung

Die Klaus Tschira Stiftung (KTS) fördert Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik und möchte zur Wertschätzung dieser Fächer beitragen. Sie wurde 1995 von dem Physiker und SAP-Mitgründer Klaus Tschira (1940–2015) mit privaten Mitteln ins Leben gerufen. Ihre drei Förderschwerpunkte sind: Bildung, Forschung und Wissenschaftskommunikation. Das bundesweite Engagement beginnt im Kindergarten und setzt sich in Schulen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen fort. Die Stiftung setzt sich für den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein. Hier drei Beispiele für unseren Bildungsschwerpunkt:

Die Forscherstation

Die Forscherstation, Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung gGmbH mit Sitz in Heidelberg, wird von der Klaus Tschira Stiftung getragen. Ihr Ziel ist es, pädagogische Fachkräfte aus Kita und Grundschule für Naturwissenschaften zu begeistern und zu befähigen, damit sie gemeinsam mit Kindern die Welt entdecken. Dafür setzt die Forscherstation auf berufsbegleitende Fortbildungen, die Bereitstellung geeigneter Experimentierideen, praxisbezogene Forschung sowie die Qualifizierung wissenschaftlichen Nachwuchses. Dabei arbeitet die Forscherstation eng mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zusammen.

Jugend präsentiert

Jugend präsentiert ist eine bundesweite Bildungsinitiative der Klaus Tschira Stiftung in Kooperation mit Wissenschaft im Dialog, Berlin. Die Initiative wurde 2011 ins Leben gerufen mit dem Ziel, die Präsentationskompetenz von Schülerinnen und Schülern weiterführender Schulen zu fördern. Jugend präsentiert richtet jährlich einen Präsentationswettbewerb aus und bietet kostenfreie Unterrichtsmaterialien und Lehrkräftetrainings an. An Grundschulen richtet sich die Initiative mit dem Programm Jugend präsentiert Kids.

Make your School

Kreatives Tüfteln im Team – das steht bei Make Your School im Mittelpunkt. Im Rahmen des Projekts finden an Schulen zwei- bis dreitägige Hackdays statt. Dabei überlegen sich die Schülerinnen und Schüler, wie sie ihre Schule mitgestalten und mit technischen und digitalen Tools noch besser machen können. Unterstützt werden sie dabei von Mentorinnen und Mentoren, die die Veranstaltung begleiten und fachliche Impulse geben. Make Your School ist ein Projekt von Wissenschaft im Dialog. Die Klaus Tschira Stiftung ist bundesweiter Förderer.

Notizen



erforschen, erleben, entdecken

Seit 2006 veranstaltet die Klaus Tschira Stiftung jährlich die naturwissenschaftlichen Erlebnistage Explore Science.

Zahlreiche Mitmachangebote, Wettbewerbe, Science-Shows, Workshops oder interaktive Ausstellungen laden Jung und Alt mit einem wechselnden naturwissenschaftlichen Thema zum Forschen und Ausprobieren ein. Zentrales Ziel ist, dass Kinder und Jugendliche naturwissenschaftliche Phänomene selbst entdecken und Schüler von Schülern lernen. Ein weiteres Ziel liegt in der Einbindung von regionalen Bildungs- und Forschungseinrichtungen als Partner. Jährlich besuchen zehntausende Begeisterte die naturwissenschaftlichen Erlebnistage frei nach dem Motto „erforschen, erleben, entdecken“.

Die Klaus Tschira Stiftung setzt dieses Konzept nach Mannheim (seit 2006) auch in Bremen (seit 2018) und auf der Insel Mainau (seit 2021) um.

Die naturwissenschaftlichen Erlebnistage finden an allen drei Standorten jährlich zu einem wechselnden naturwissenschaftlichen Thema statt und laden Besucherinnen und Besucher aller Altersklassen zum Mitmachen ein.

Weitere Informationen unter: www.explore-science.info.

Wir sind auch auf Social Media zu finden!

Facebook: [explore.science.naturwissenschaften.erleben](https://www.facebook.com/explore.science.naturwissenschaften.erleben)

YouTube: [exploresciencevideos](https://www.youtube.com/exploresciencevideos)