Energie **1**	**Tragfähigkeit und Bewegung**	1.1 Starkes Papier 1.2 Schwebendes Gewicht 1.3 Das rollende Jojo 1.4 Wackelstein 1.5 Hüpfender Kitt

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Wabenkarton, 2 Holzklötze	1.1	
2 Gewichtssteine zu 1 kg	1.1	je Fr. 8.-
3 Gläser	1.2	je Fr. 2.-
3 Messer	1.2	je Fr. 2.-
Rollendes Jojo	1.3	Fr. 15.-
Wackelstein grün	1.4	Fr. 7.-
Hüpfender Kitt in Dose	1.5	Fr. 10.-

Du brauchst zusätzlich einige Blätter normales Kopierpapier (80 g/m^3)

Anleitung

1.1 Starkes Papier

Ein Blatt normales Kopierpapier kann, in geeigneter Form, ein oder sogar zwei kg mindestens 20 cm hoch tragen. Mach Versuche.
Lege das Kartonstück über die zwei Holzklötze und untersuche die Tragfähigkeit.

1.2 Schwebender Gewichtsstein

Stelle die 3 gleichen Gläser zu einem Dreieck auf den Tisch (Abstand der Gläser etwas grösser als die Länge eines Messers!).
Baue mit den 3 Messern auf den Gläsern durch geschicktes Anordnen eine stabile Plattform, auf die du den Gewichtsstein stellen kannst (keine weiteren Hilfsmittel gestattet, jedes Messer berührt nur **ein** Glas!)

1.3 Das rollende Jojo

Versuche mit Hilfe der Schnur die Rolle wie ein Jojo regelmässig vorwärts und rückwärts rollen zu lassen. Beobachte die Schnur.

1.4 Wackelstein

Lege den Wackelstein auf eine glatte, ebene Fläche. Tippe ihn an einem Ende kurz und kräftig an.
Versetze den Wackelstein von Hand in eine Links- und Rechtsdrehung.
Versuche, zu beschreiben, was du siehst.

1.5 Hüpfender Kitt

Forme aus der Knetmasse eine Kugel und lasse sie auf eine glatte, saubere Unterlage fallen.
Lege die Kugel auf eine glatte Oberfläche und beobachte sie eine Weile.

Energie 2	**Balance**	2.1 Tanz auf der Nasenspitze 2.2 Vogel 2.3 Tellerkarussell 2.4 Hammerschaukel 2.5 Gürtel balancieren

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Flasche mit Spitze	2.1	
Clown	2.1	Fr. 10.-
Teller	2.2	
4 Gabeln, 4 Korkzapfen	2.2	
Vogel	2.3	Fr. 8.-
Gummihammer, Brett	2.4	Fr. 8.-
Ledergürtel, gelbe Pfeifenfigur	2.5	Fr. 10.-

Anleitung

2.1 Tanz auf der Nasenspitze
Setze den Clown mit dem Kopf auf die Spitze der Flasche oder auf den umgekehrten Hammerstiel. Warum fällt er nicht hinunter?

2.2 Vogel
Balanciere den Vogel auf dem Finger.

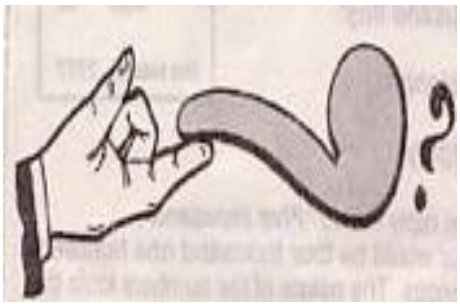
2.3 Tellerkarussell
Vier Gabeln sind mit Hilfe der Korken so auf dem Teller zu platzieren wie das Bild zeigt. Man kann das Karussell sogar durch Anblasen in Drehung versetzen.

2.4 Hammerschaukel
Lege den Hammer mit Brett so auf eine Tischkante, wie das Bild zeigt.

2.5 Gürtel balancieren
Kannst du den Gürtel so in den gelben Kunststoffhaken legen, dass du das Ganze auf dem Zeigfinger balancieren kannst?

2.3

2.4



2,5

Energie 3	**Gleichgewicht**	3.1 Der erstaunliche Akrobat 3.2 Purzelclown 3.3 Purzelkapseln 3.4 Lauffigur „Gwaggli“

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Akrobat mit 28 möglichen Stellungen	3.1	Fr. 20.-
Purzelclown mit Leiter	3.2	Fr. 20.-
Fünf Purzelkapseln in transparenter Schachtel	3.3	Fr. 5.-
Holz-Lauffigur „Gwaggli“ mit Nylonfaden + Kugel	3.4	Fr. 24.-

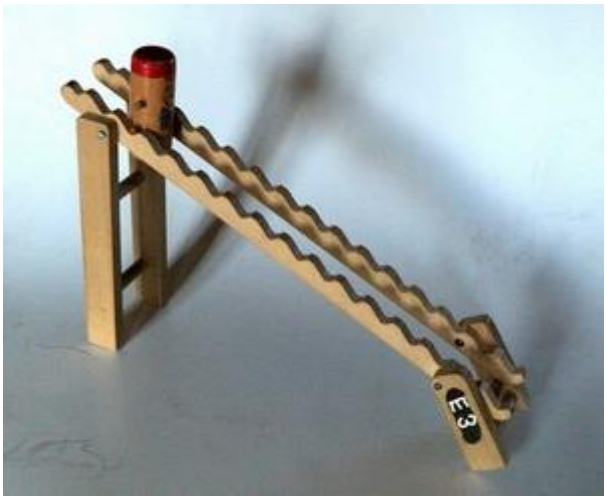
Anleitung

3.1 Der erstaunliche Akrobat

Mit diesem Spiel kannst du 28 Kunststücke machen. Versuche zuerst die niedrigen Nummern. Vielleicht gelingt dir sogar ein eigenes akrobatisches Glanzstück. Am Schluss müssen alle Teile wieder in der roten Schachtel versorgt werden.

3.2 Purzelclown

Stellt den Clown oben auf die Leiter und beobachtet wie er hinunter-purzelt. Kann er auch rückwärts purzeln?
Wie sieht er wohl innen aus?



3.3 Purzelkapseln

Nimm die Schachtel in die Hand, öffne sie und bewege sie leicht. Beobachte dabei die farbigen Kapseln.
Stelle eine Kapsel auf eine leicht geneigte Fläche (z.B. einen liegenden Ordner) und beobachte ihre Purzelbäume beim herunterrollen.
Kannst du dir erklären, warum die Kapseln so purzeln?

3.4 Lauffigur „Gwaggli“

Stelle die zwei lustigen Langnasen so auf einen Tisch, dass sie gegen eine Tischkante gucken und die Nylonschnur auf die Tischkante zu läuft. Die Kugel muss darüber hinaus hängen. Jetzt kannst du die Gwaggli leicht anschubsen und sie auf den Abgrund zu wackeln lassen. Beobachte sie, sie sind nicht dumm!
Kannst du dir vorstellen, warum sie immer rechtzeitig stehen bleiben?

Energie 4	**Pusten / Antrieb**	4.1 Ballon-Auto 4.2 Das springende Ei 4.3 Schuss in die falsche Richtung 4.4 Ballon-Schiff 4.5 Gummiband-Schiff 4.6 Kerze auslöschen 4.7 Zitterpartie (zu zweit)

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Ballon-Auto	4.1	Fr. 10.-
Brettchen mit zwei montierten Eierbechern	4.2	Fr. 10.-
Plastik-Eier	4.2	Fr. 1.-
Tuch blau	4.2	
Pet-Flasche, Papierkügelchen in Dose	4.3	Fr. 5.-
Ballon-Schiff aus Holz	4.4	Fr. 10.-
Ballone	4.4	
Gummiband-Schiff; Ersatz-Gummibänder	4.5	Fr. 10.-
Trichter und Kerze	4.6	Fr. 5.-
Döschen mit einer Holzperle	4.7	
2 lange Drahtstäbe mit Holzbehältern (allg. Material, im blauen Fass)	4.7	Fr. 10.-

Du brauchst zusätzlich ein hart gekochtes Ei

Anleitung

4.1 Ballon-Auto
Blase den Ballon auf, halte das gelbe Röhrchen zu und setze das Auto auf den Boden. Was passiert, wenn du **loslässt**?

4.2 Das springende Ei
Vorbereitung: Ein Ei hart kochen.
Nimm das Brett mit den Eierbechern möglichst nahe der Tischkante vor dich, so dass die Becher hinter einander stehen. Lege das Ei in den vorderen Becher. Versuche durch ganz kräftiges Pusten das Ei in den andern Becher zu bringen. Damit das gekochte Ei bei einem Fehlversuch nicht zerbricht oder wegrollt, legst du das Tuch so um die Becher, dass es ein weiches Polster bildet.

4.3 Schuss in die falsche Richtung
Halte die Flasche waagrecht. Lege ein Papierkügelchen ganz vorne in den Flaschenhals und puste es in die Flasche. Schaffst du das?

4.4 Ballon-Schiff
Du brauchst eine Wasserfläche für das Holzschiff: ein Brunnen, eine Schüssel, das Lavabo … möglichst gross, das Schiff will losfahren!
Blase einen Ballon auf, stecke ihn auf den Kamin und halte dabei den Auspuff zu (das geht zu zweit besser).

Lies weiter auf der Rückseite

Setze nun das Schiff aufs Wasser.
Was passiert, wenn du loslässt?

4.5 Gummiband-Schiff
Drehe das Schaufelrad des Schiffchens in der Luft rund herum in einer Richtung und wickle das Gummiband auf, dann halte das Rad fest und lege das Schiffchen ins Wasser. Lasse das Rad los: Wann fährt das Schiffchen langsam, wann fährt es schnell, wann fährt es vorwärts, wann rückwärts?

4.6 Kerze auslöschen
Zünde die Kerze an. Richte den Trichter mit der grossen Öffnung gegen die Kerze und probiere, die Flamme durch das Trichterrohr auszublasen.

4.7 Zitterpartie (zu zweit)
Holt im blauen Fass die zwei Drahtstäbe. Beide Partner dürfen nur am Holzgriff anfassen. Geht möglichst weit auseinander. Eine Holzperle muss von einem Holzbehälter in den andern übergeben werden.

Energie 5	**Schwung/Gleichgewicht**	5.1 Hochsprungrekord 5.2 The original two-balls-trick 5.3 Die Büchse mit Schwung 5.4 Wunderschachteln 5.5 Kinetisches Rad

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Ballpyramide mit vier Bällen	5.1	Fr. 15.-
1 Schutzbrille	5.1	
Holz-Geduldspiel	5.2	Fr. 15.-
Büchse mit Schnur	5.3	
2 Holzkistchen	5.4	Fr. 20.-
Rotes Rad und Haltebügel	5.5	Fr. 7.-

Anleitung

5.1. Hochsprung-Rekord

Dieser Versuch darf nur in einem geschlossenen Raum und mit Schutzbrille durchgeführt werden. Am Stäbchen die Ballpyramide blau-grün-gelb-rot aufstecken. Halte am oberen Ende des Stäbchens und lasse es senkrecht aus max. 10 – 15 cm fallen. **Verliere den roten Ball nicht aus den Augen!**

5.2 The original two-balls-trick

Die beiden Kugeln sollen je links und rechts in die Löcher. (Tipp: „Einmal hin, einmal her, rundherum, ist gar nicht schwer!“).

5.3 Die Büchse mit Schnur und Schwung

Für diesen Versuch gehst du am besten nach draussen, weg von allen Hindernissen (Häuser, Autos usw.). Fülle die Büchse zur Hälfte mit Wasser. Fasse das zusammengebundene Ende der Schnüre. Mit Geschick und dem richtigen Schwung kann man die Büchse nun über den Kopf kreisen lassen, ohne dabei Wasser zu verschütten.

5.4 Wunderschachteln

Schiebe die beiden Holzkisten langsam über den Rand der Tischkante, ohne dass sie hinunterfallen. Was stimmt da nicht?

5.5 Kinetisches Rad

Halte den Bügel auf der Seite mit dem gelben Plastikstück. Setze das magnetische Rad an beliebiger Stelle auf. Durch feine Bewegungen des Handgelenks kannst du das Rad nun hin und her bzw. auf und ab wandern lassen.
Beobachte es genau. Siehst du, wann es die Richtung wechselt?

Energie 6	**Der Ball hüpft**	6.1 Cuponk, der Spielspass 6.2 Hexbug 6.3 Wilde Büchse

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
1. Auffangtrichter, 3 Bälle, Schachtel mit Spielkarten		Fr. 25.-
2. Hexbug		Fr. 6.-
3. Büchse mit Motor und exzentrischem rotem Rädchen		Fr. 15.-

Anleitung

6.1 Cuponk, der Spielspass

Schaltet auf der Trichter-Unterseite den I/0-Schalter auf I. Mischt die Karten. Der jüngste Mitspieler kann beginnen. Er zieht eine Karte und versucht, genau mit der vorgegebenen Anzahl Hüpfer den Trichter zu treffen. Gelingt das im ersten Versuch, kann er die Karte behalten. Der nächste Spieler zieht eine neue Karte.
Bei einem Fehlversuch muss es der nächste Spieler mit der vorherigen Karte versuchen. Eine neue Karte wird in diesem Fall erst gezogen, wenn der Versuch bei einem Spieler klappt.

Gewonnen hat der Spieler, der zuerst 3 Trickkarten besitzt.

6.2 Hexbug

Am Bauch des grünen Käfers befindet sich der Schalter. Schalte ein.
Lasse den Käfer gegen ein Hindernis laufen, was passiert?

6.3 Wilde Büchse

Nimm drei Filzstifte oder Farbstifte und klemme sie so unter die Gummibänder, wie das Bild zeigt. Setze das Ganze auf ein grosses Blatt Papier und schalte ein.

Das rote Rädchen hat verschiedene Löcher, in welche die Motorachse gesteckt werden kann. Gibt es Unterschiede?
Siehst du einen Zusammenhang mit 6.2?

Energie 7	**Kugeln**	7.1 Zylinder rollt aufwärts 7.2 Rolling Ball 7.3 Die letzte Kugel fliegt weg 7.4 Gausskanone 7.5 Schneckenkugel 7.6 Fallende Holzkugel in Röhre 7.7 Rollende Magnete

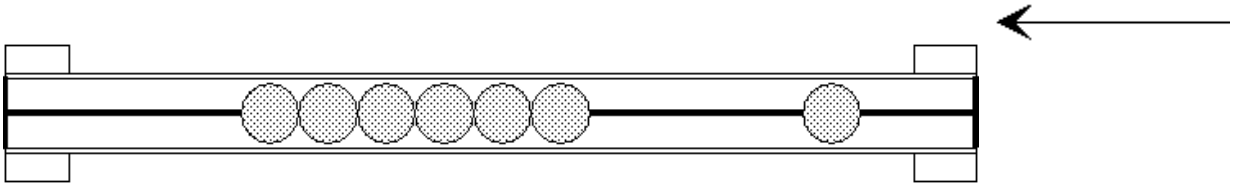
Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Schwarzer Zylinder mit gelben Deckeln, Holzbrett	7.1	Fr. 15.-
Rolling Ball	7.2	Fr. 40.-
Weisse Dose mit 6 Stahlkugeln	7.3	Fr. 12.-
Alu V-Schiene mit Füssen	7.3	Fr. 10.-
Kleine Dose mit 10 Stahlkugeln und 2 Rundmagneten	7.4	Fr. 12.-
Holzleiste mit Vorhangschiene, Allgemeines Material)	7.4	Fr 10.-
„Goldene“ Kugel mit schiefer Ebene	7.5	Fr. 40.-
Plexiglasröhre mit Holzkugel	7.6	Fr 20.-
Holzleiste mit Leuchtdioden und zwei Rundmagneten	7.7	Fr. 35.-

Anleitungen

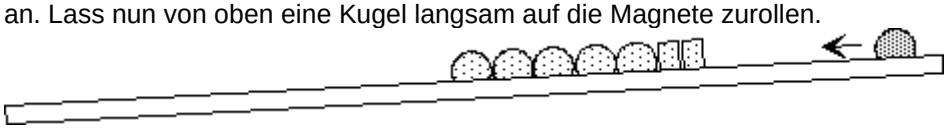
7.1 Zylinder rollt aufwärts
Versuche den schwarzen Zylinder mit den gelben Enden so auf das schräge Brett zu legen, dass er aufwärts rollt.

7.2. Rolling Ball
Lass eine der grossen Stahlkugeln auf den beiden Schienen hinunterrollen.
Mit etwas Geschick (ohne das Brett zu berühren oder zu heben) kannst du dafür sorgen, dass die Kugel wieder aufwärts rollt.
Wer schafft in 5 Versuchen am meisten Punkte?

7.3 Die letzte Kugel fliegt weg
Legt die grossen Kugeln aus der weissen Dose auf die waagrechte V Schiene. Lass eine Kugel von der einen Seite auf die andern Kugeln aufprallen. Macht weitere Versuche mit 2 Kugeln...



7.4 Gausskanone
Lege die Vorhangschiene aus dem blauen Fass leicht schräg, so dass eine der kleinen Stahlkugeln knapp rollt. Lege ca. 20 cm nach Schienenanfang die zwei Rundmagnete auf die Schiene. Hänge unten ein paar Kugeln an. Lass nun von oben eine Kugel langsam auf die Magnete zurollen.



7.5. Schneckenkugel
Lege die goldene Kugel aus der grünen Schachtel auf die schiefe Bahn und beobachte, was passiert. Vielleicht hast du eine Stoppuhr. Erwärme die goldene Kugel in heissem Wasser und wiederhole den Versuch.

7.6. Fallende Holzkugel
1. Versuch: Ergreife die Röhre mit einer Hand und lasse mit der andern die Holzkugel durch die Röhre fallen.
2. Versuch: Eine Kollegin verschliesst die untere Öffnung mit der Hand. Lass die Kugel wieder fallen.
3. Versuch: Verschliesse die obere Öffnung mit der flachen Hand, sobald du die Kugel losgelassen hast.

7.7 Rollende Magnete
Halte die Leiste etwas schräg und lass einen der beiden Rundmagnete durch die Nut hinunter rollen.
Nimm nun den andern Magneten und wiederhole den Versuch.
Wodurch unterscheiden sich die beiden Magnete? Wie funktioniert der Versuch?

Energie 8	**Wasserkraftwerk**	8. Strom-Erzeugung mit Wasser

Inhalt	**Wert**
Kleinkraftwerk montiert auf Kunststoffplatte, bestehend aus Schlauch mit Schnellkupplungsanschluss & Peltonturbine	Fr. 400.-
Gummi-Übertragungsriemli	Fr. 10.-
Velodynamo, Stromleitung zu Anschlussbuchse	Fr. 10.-
Lampe an Kabel mit Stecker und Schalter	Fr. 25.-
Kleiner Elektromotor an Kabel mit Stecker und Schalter	Fr. 25.-
2 verschiedene Gewinde-Anschlüsse	je Fr. 10.-

Anleitung

8. Strom-Erzeugung mit Wasser

Das Kleinkraftwerk kann auf seiner Kunststoffplatte direkt oder eingelassen ins Loch der umgedrehten grauen Kiste auf einem Brunnenrand (evtl. Rand eines Schulzimmer-Lavabos) in Stellung gebracht werden. Das „Abwasser“ kann so gut wegfliessen. Anschliessend wird das Gartenschlauchstück mit der Gardena-Schnellkupplung mit dem Wasserhahn (oder einem weiteren Schlauch) verbunden.
Durch vorsichtiges Aufdrehen des Hahns kann nun die Turbine in Betrieb genommen werden.
Das Gummiriemchen sorgt dafür, dass die Rotation auf den Velodynamo übertragen wird – dieser erzeugt bei genügender Drehzahl Strom.

Die mit dem Dynamo (=Generator) erzeugte Elektrische Energie lässt sich mit der Lampe oder dem Elektromotor nachweisen und nutzen.
(Mit der Lampe als Licht/Wärme-Energie, mit dem Motörchen als Bewegungsenergie).

VORSICHT: Stecker zu Lampe oder Motor keinesfalls ans 230 V-Netz anschliessen!

Energie 9	Flaschenzug	

Inhalt	Versuch	Wert
Bootmanns-Sitz	9	Fr. 60.-
Flaschenzug 2 Blöcke mit je 3 Rollen		Fr. 160.-
2 Seilschlingen		Fr. 10.-
2 Karabinerhaken		Fr. 20.-

Anleitung

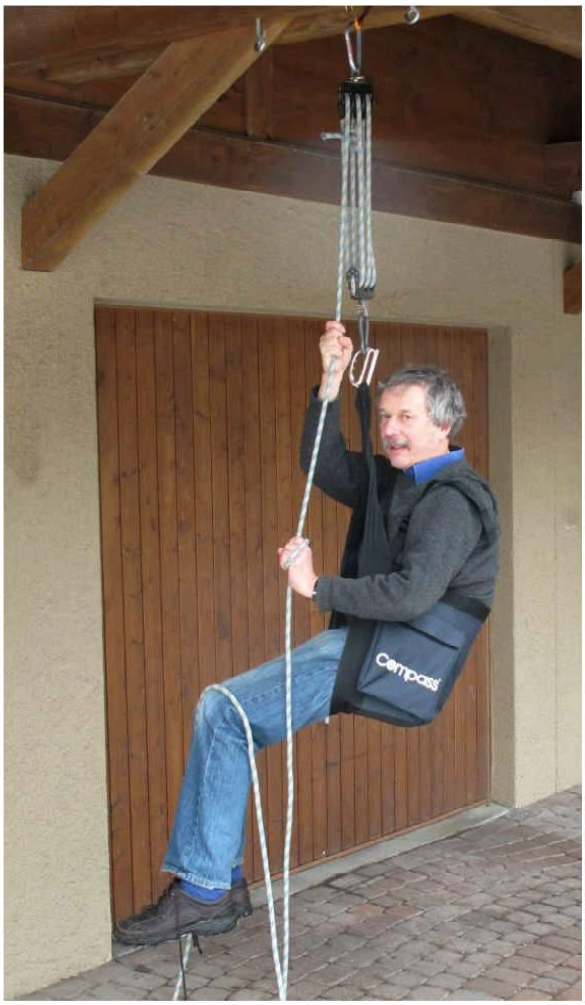
Nur unter Aufsicht einer Lehrkraft

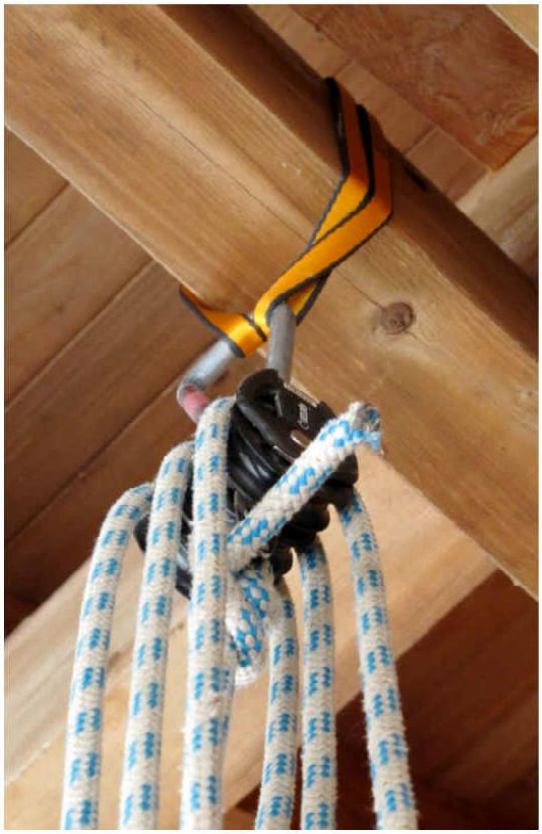
Vorbereitung: Befestige den grösseren Block des Flaschenzugs mit Hilfe der Seilschlingen und einem Karabinerhaken an einer hohen Reckstange oder an einem dicken Baumast. Hänge den Bootsmann-Sitz mit dem zweiten Karabinerhaken an den unteren Block. (Beachte die Markierungen „unten“ und „oben“).

Steige in den Sitz, fasse das herabhängende lose Seilende mit beiden Händen und beginne, dich damit selber hoch zu ziehen.

Eine Hilfsperson erfasst das herunterhängende Seil und überwacht und sichert dein **langsames** Runterkommen.

Vorsicht: Zu schnelles Abwärtsgleiten und dabei evtl. plötzliches Stoppen verbrennt eure Hände und die Seilrollen





Energie 10	**Energiefahrrad**	10.1 Fahrrad montieren 10.2 Verschiedene Verbraucher

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Ständer für Fahrrad mit Generator (allgemeines Material)	10.1	Fr. 450.-
Kasten mit verschiedenen Lampen (allg. Material)	10.2	Fr 200.-
Wechselrichter mit 230 V Anschluss	10.3	Fr. 120.-
Verlängerungskabel, rot-schwarz		Fr. 15.-
Kleine 12-V Pumpe, Wasser nur bis zum roten Strich		Fr. 15.-
Tauchsieder 12 V mit Glas		Fr. 40.-
Grosser 30V Motor		Fr 50.-
Montierte Glühbirne mit Kabel 230 V		Fr. 15.-

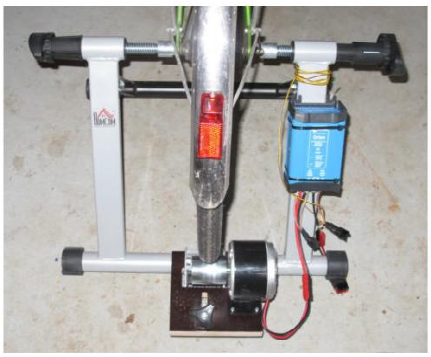
Für diesen Versuch wird zusätzlich ein Fahrrad benötigt, falls auch kleinere Schüler/innen die Pedale erreichen sollen, empfiehlt sich ein Damenvelo.

Anleitungen

Das Fahrrad muss durch eine Lehrkraft eingerichtet oder die Einrichtung durch eine Lehrkraft überwacht werden.

10.1 Fahrrad montieren

Fahrrad an den Hutmuttern der Hinterachse einspannen, die seitlichen Schrauben anziehen, bis das Rad fest sitzt.
Die Rolle mit einer Hand (nicht allzu fest) gegen den Pneu des Hinterrads drücken, mit der andern Hand die Schraube zum Fixieren der Rolle anziehen. Die Schraube muss ins Loch am Ständer gedreht werden. Der Reifen muss richtig aufgepumpt sein.
Die rot/schwarzen Stecker sind immer 12 V-Anschlüsse.



10.2 Verschiedene Verbraucher

Verbinde den Lampenkasten mit dem Generator und teste die verschiedenen Lampen.

Schliesse den Wechselrichter für 230 V an. Nun kannst du Elektrogeräte wie Radio, CD-Player, Bohrmaschine etc. betreiben.

Energie 11	**Elektrische Energie**	11.1 Fallröhre 11.2 Einfache Taschenlampe 11.3 Energie umwandeln & speichern

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Plexiglasröhre mit Spule	11.1	15.-
Kleiner Motor mit Propeller	11.1	7.-
Dynamolampe	11.2	15.-
Platte mit Generator, Kondensatoren, Motor	11.3	50.-

Anleitung

11.1 Fallröhre

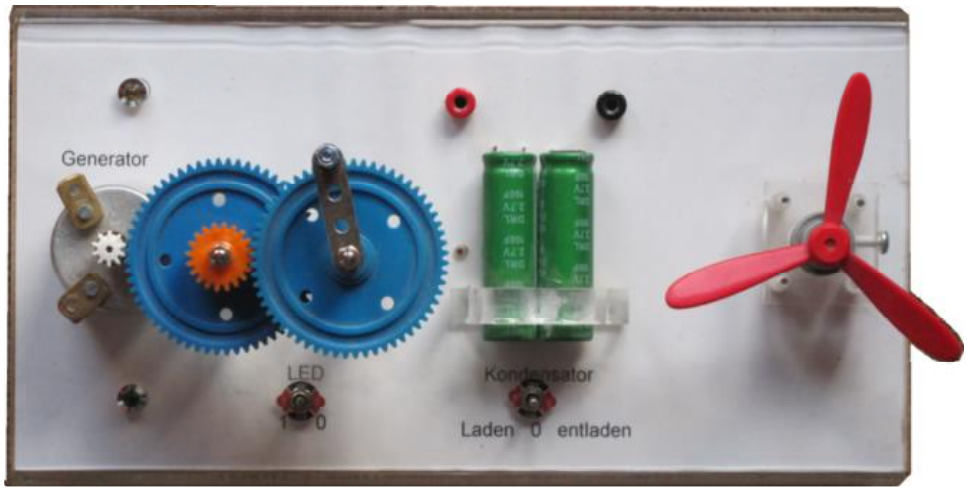
Nimm die Röhre in beide Hände und lasse das Gewicht im Innern fallen. Ist es ein gewöhnliches Gewicht?
Stecke die Kabel mit dem kleinen Motor ein und wiederhole den Versuch.

11.2 Einfache Taschenlampe

Ist das Licht von der Drehrichtung der Kurbel abhängig?

11.3 Energie umwandeln und speichern

Merkst du einen Unterschied, ob die LED ein- oder ausgeschaltet sind?
Hat die Drehrichtung einen Einfluss?
Schalte beim grünen Kondensator den Schalter auf „laden“ und drehe ca. eine Minute an der Kurbel. Schalte nun um auf „entladen“.
In der roten und schwarzen Buchse könnte man ein Messgerät anschliessen.



Energie 12	**Luft**	12.1 Blubber-Münze 12.2 Zündholz-Transport

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Zwei 7dl-Flaschen	12.1	
Münzen in Schale	12.1	
Zündholzschachtel mit Zündhölzern	12.2	

Anleitung

12.1 Blubber-Münze

Flasche mit ganz kaltem Wasser ausspülen. Rand der Flaschenöffnung mit Wasser (Spucke) anfeuchten und eine leichte Münze auflegen. Nun mit den Händen die Flasche erwärmen. Du kannst die Flasche zum Erwärmen auch in ein Gefäss mit heissem Wasser stellen. Was passiert?

12.2 Zündholz-Transport

Lege die Zündhölzer dicht nebeneinander auf den Tisch (abwechslungsweise Kopf oben/Kopf unten) bis die Reihe ungefähr die Breite der Schachtel hat. Versuche mit Hilfe der Zündholzschachtel-Hülse und mit Ansaugen (Mund) die Zündhölzer zu transportieren.

Energie 13	**Luftdruck**	13.1 Münzentausch 13.2 „Magdeburger Halbkugel“ 13.3 „Zauberhaftes“ Wasser

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 kleinere und 2 grössere Münzen	13.1	
2 Gummi-Saugglocken	13.2	Fr. 10.-
1 Glas, eine Kunststoffscheibe	13.3	Fr. 10.-

Anleitung

13.1 Münzentausch

Die kleinere Münze in das Glas legen, die grössere darüber platzieren. Von oben stark auf die Münzen pusten. Gelingt es dir, die Lage der Münzen zu vertauschen? Es braucht etwas Übung!

13.2 „Magdeburger Halbkugeln“

Feuchte die Ränder der Sauggummis etwas an. Dann beide Gummiglocken fest aufeinanderdrücken. Versuche sie wieder zu trennen.

13.3 „Zauberhaftes“ Wasser (über Lavabo oder Becken!)

Fülle das Glas sorgfältig bis zum Rand mit Wasser. Versuche, noch etwas Wasser zuzugeben, ohne dass es überläuft. Decke nun das Glas mit der Kunststoffscheibe, so dass möglichst keine Luftblase im Innern sichtbar ist. Drehe das Glas unter Anpressen der Kunststoffscheibe um, halte ganz senkrecht und lasse die Kunststoffscheibe langsam los. Wenn du geschickt bist, läuft das Wasser nicht aus. Warum?

Energie 14	**Wasser und Schwimmen**	14.1 Wer gewinnt? 14.2 Farbe im Wasser 14.3 Schwimmendes Eisen? 14.4 Drei Holzprismen 14.5 Fischlein schwimm! 14.6 Schneckenpumpe

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Weinglas, Schachtel mit Steinen	14.1	
Graue Plastikwanne, grosses Glas	14.1 & 5	Fr. 8.-
Fläschchen mit Tinte und Abwaschmittel	14.2 & 3	je Fr. 8.-
3 Holzprismen	14.4	je Fr. 5.-
Vorlage Fisch	14.5	
Schneckenpumpe beim allgemeinen Material	14.6	Fr. 30.-

Für den Versuch 14.3 braucht es einige Stecknadeln und Reissnägel aus Eisen!) Diese gehören beim Aufräumen NICHT in die Kiste – sie wären bei der nächsten Schule rostig!!
Für den Versuch 14.6 braucht es zusätzlich zwei Plastik-Eimer (s/Rückseite)

Anleitungen

14.1 Wer gewinnt?
Das Weinglas bis zum Rand vollständig mit Wasser füllen. Der Rand muss ganz trocken sein.
Zwei Partner legen abwechselnd vorsichtig Steinchen hinein. Bei wem überläuft das Glas?

14.2 Farbe im Wasser
Fülle das grosse Glas mit Wasser. Giesse vorsichtig einen Tropfen Tinte in das ruhige, klare Wasser und beobachte.

14.3 Schwimmendes Eisen?
Fülle die graue Wanne mit Wasser. Versuche eine trockene Stecknadel vorsichtig auf die Wasseroberfläche zu legen, so dass sie schwimmt.
Tipp: Die Stecknadel darf nicht nass werden.
Mach' weitere Versuche mit anderen kleinen Eisenteilen wie Reissnägel, kleinem Geldstück.
Was passiert, wenn du ein paar Tropfen Abwaschmittel ins Wasser gibst?

14.4 Drei Holzprismen
Lege die Holzstücke nacheinander ins Wasser und schaue, wie sie schwimmen.
Erkennst du den Grund?

14.5 Fischlein schwimm!
Fülle die graue Wanne mit Wasser. Lege das Fischlein (evtl. selber zeichnen, siehe Vorlage) vorsichtig auf die Wasseroberfläche, so dass die Oberseite trocken bleibt und die Schwanzflosse den Rand berührt. Gib vorsichtig einen Tropfen Abwaschmittel in das kreisförmige Loch beim Fischchen.
Wenn du den Versuch wiederholst, musst du das Wasser auswechseln.

Blatt bitte wenden

14.6 Schneckenpumpe, Archimedische Schraube
Tauche das kürzere Schlauchende am Kettchen so ins Wasserbecken, dass beim Drehen der schräg ansteigenden Plexiglasröhre das offene Schlauchende bei jeder Drehung einen „Schluck“ Wasser aufnimmt, bevor es wieder aus dem Wasser auftaucht.
Stelle am oberen Ende den kleineren Kessel hin.
Drehe ein paar Mal langsam in Pfeilrichtung und beobachte.

Becken mit mindestens 25 cm Öffnung (hier rot) und kleineren Eimer selber organisieren.

Energie 15	**Solarenergie**	Umwandlung: Licht - elektrische Energie

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 Solarmodule 6V	15	je Fr. 60.-
4 Kabel mit Stecker		je Fr. 6.-
Motor 6V mit Propeller		Fr. 15.-
Grosse Tauchpumpe 12 V mit PVC Schlauch		Fr. 30.-
Kleine Pumpe für Springbrunnen		Fr. 25.-
Gelber Getriebemotor		Fr. 12.-
Voltmeter (blau)		Fr. 20.-

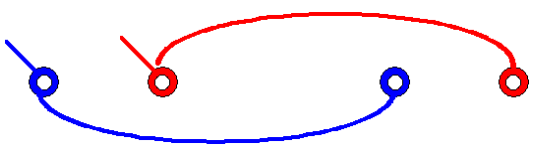
Anleitung

Schliesse ein Solarmodul mit den zwei Kabeln an den Motor mit Propeller. Funktioniert das Solarmodul auch hinter einem Fenster?
Wo und in welcher Lage funktioniert es am besten?

Nimm ein Becken mit Wasser und stelle eine Pumpe hinein. Schliesse nun eine Pumpe an; versuche es auch mit dem gelben Getriebemotor. Kannst du ihn mit den Fingern bremsen ?

Schalte mit den Kabeln die beiden Solarmodule zusammen. Es ist auf zwei verschiedene Arten möglich (Serie- und Parallelschaltung)

2 Module parallel geschaltet, mit Springbrunnen
Voltmeter nicht unbedingt notwendig



Parallelschaltung

Serieschaltung

Energie 16	**Nachrichten übermitteln**	13.1 Lichtleiter

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Brettchen mit Lichtquelle	13.1	Fr. 10.-
Lichtleiter 5 m, bitte sorgfältig behandeln	13.1	Fr. 25.-
Blaues Acrylglas	13.1	

Anleitung

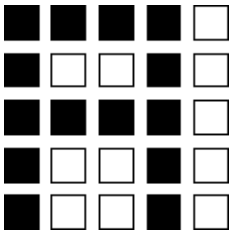
13.1 Mit Licht Daten übertragen

Sender

Die „Lichtsprache“ besteht aus zwei Teilen: Licht ein, Licht aus
Du musst für jedes Bit einmal die rote Taste drücken.

weisses Licht für "Licht ein" blaues Licht für "Licht aus"

Wenn man das Ende des Lichteiters auf eine weisse Fläche richtet, kann man gut sehen, ob der Lichtimpuls weiss oder blau ist. Nimm Häuschenpapier und zeichne auf 5 x 5 Häuschen einen Buchstaben oder eine Zahl. Ziehe nun das Lichtleiterkabel in ein anderes Zimmer zu einer Kollegin.
Übertrage die einzelnen Pixel eines Buchstabens zeilenweise hintereinander. Beginne wie beim Lesen immer oben links und springe am Zeilenende zur nächsten Zeile. So entsteht wie bei einem Bild aus 5 x 5 Pixeln eine Reihe von 25 Elementen



z. B. Buchstabe A

Wenn deine Kollegin die Lichtimpulse ebenfalls auf ein Quadrat mit 5 x 5 Häuschen aufzeichnet, kann sie den gesendeten Buchstaben erkennen. Vergleicht nachher, ob sie die Nachricht richtig entschlüsselt hat. Könnt ihr ganze Wörter senden?

Energie 17	**Bewegung aus Wärme**	17.1 Stirlingmotor 17.2. Kerzenauto

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
1 Stirlingmotor	17.1	60.-
1 Tasse		
1 Kerzenauto	17.2	50.-
Zündhölzer, Rechaudkerzen		

Anleitung

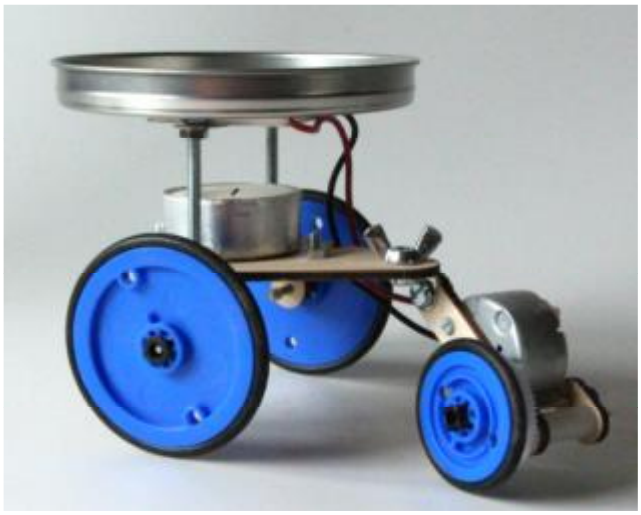
17.1 Stirlingmotor, (Bitte nur mit Lehrperson)

Fülle die Tasse mit ganz heissem Wasser (Evtl. Wasser aufkochen -> Lehrerin fragen). Stelle nun den Motor auf die Tasse. Warte etwas, bevor du das Schwungrad in Pfeilrichtung in Bewegung bringst.

Weitere Versuche:

- Stelle den Motor auf einen Eisbeutel aus dem Gefrierfach oder aus dem Tiefkühlfach. Was ist anders?
- Stelle den Motor sorgfältig auf die Hand und warte einige Minuten. Die Umgebung sollte dabei nicht zu warm sein.
- Stelle den Motor an die Sonne. Versuche jetzt mit verschiedenen Unterlagen, z.B. kühler Steinboden usw.

17.2. Kerzenauto



Fülle den Blechteller mit Wasser. Zünde erst jetzt die Rechaudkerze an und beobachte. Mit der Flügelmutter kann der Kurvenradius verstellt werden.
Wie verhält sich das Fahrzeug, wenn Eiswürfel ins Wasser gegeben werden?

Das Fahrzeug nie ohne Wasser im Blechteller verwenden!

Energie 18	**Wasser und Taucher**	18.1 Wasserwirbel 18.2 Überlauf 18.3 Taucher 18.4 Glas mit Kugelkette

Inhalt	**Versuch**		**Wert**
2 leere PET-Flaschen mit Verbindungsstück	18.1		Fr. 5.-
Gefäss mit seitlichem Loch, kleiner PVC Schlauch	18.2		Fr. 10.-
PET-Flasche mit grosser Öffnung	18.3		Fr. 5.-
Kleines Reagensglas	18.3		
Kleine PET-Flasche mit Pinguin (oder anderer Figur!)	18.3		Fr. 5.-
Glas mit Kugelkette	18.4	je	Fr. 5.-

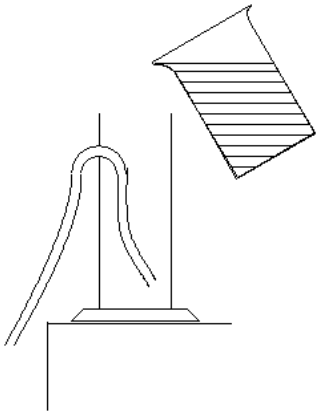
Anleitung

18.1 Wasserwirbel

Fülle die untere Flasche zu 2/3 mit Wasser. Schraube nun die beiden Flaschen zusammen und kippe. Schüttle die beiden Flaschen einen Moment in Kreisbewegung, halte sie nun ruhig und beobachte.
Wettkampf zu zweit: Fülle im Freien zwei Flaschen vollständig mit Wasser. Drehe sie auf Kommando zum Leeren um. Wessen Flasche ist zuerst leer?

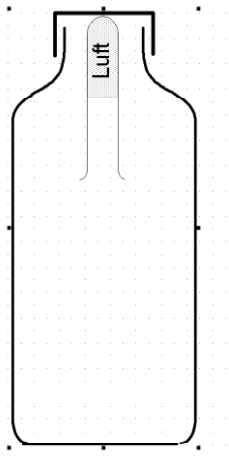
18.2 Überlauf

Stecke den kleinen Schlauch gemäss Zeichnung ins Loch. Stelle das Gefäss auf eine Mauer oder einen Tisch im Freien.
Fülle nun langsam das Gefäss mit Wasser. Wiederhole den Versuch mit etwas verschobenem Schlauch.



18.3 Cartesische Taucher

a) Fülle die Flasche mit der grossen Öffnung bis zum Überlaufen mit Wasser. Fülle das kleine Reagensglas ca. zur Hälfte mit Wasser, verschliesse es mit dem Daumen, kehre es um und tauche es in die grosse Flasche. Verschliesse die grosse Flasche und drücke zusammen. Ändere die Luftmenge im Reagenzglas.



b) Nimm jetzt die kleine PET-Flasche mit der kleinen Figur (Pinguin, Seebär oder…) Nimm die Figur heraus und fülle die Flasche bis zum Überlaufen. Stecke die Figur wieder hinein und verschliesse die Flasche gut. Durch verschiedene Arten von Drücken bringst du das Figürchen zum Rauf- und Runtertauchen.
Zum Wegräumen Flasche und Figürchen ausleeren, beides trocknen lassen und die Figur in die Flasche legen.

Blatt bitte wenden!

18.4 Glas mit Kugelkette

Nimm das Glas in die Hand oder stelle es, wie die Abbildung zeigt, an eine Tischkante.

Wie weit muss die Kette aus dem Glas hängen, damit sie selbständig aus dem Glas läuft ?

Siehst du einen Zusammenhang zu 18.2 ?

Energie 19	**Es rollt und rollt…**	19.1 Unterschiedliche Kugeln 19.2 Gleich schwer, gleich gross 19.3 Verschiedene Rollen

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 Stahlkugeln in Filmbüchse	19.1	8.-
1 Alu U-Schiene im allg. Material (blaues Fass)	19.1	10.-
1 Alu-Rohr im allg. Material (blaues Fass)	19.1	10.-
2 Holzwalzen mit Eisen beschwert	19.2	40.-
3 Kunststoffrollen farbig	19.3	45.-
Sperrholzbrett beschriftet im allg. Material (s/unten)	19.2/3	20.-

Anleitung

19.1 Unterschiedliche Kugeln

Halte die U-Schiene oder das Alu-Rohr leicht schräg und lasse die beiden Kugeln nacheinander hinunterrollen (einzeln). Verändere nun die Neigung von Schiene bzw. Rohr.

19.2 Gleich schwer, gleich gross

Unterlege das Sperrholzbrett vom allgemeinen Material (Abtrennbrett mit Etikette «Allgemeines Material») auf einer Seite mit einem Buch, so dass eine schiefe Ebene entsteht.
Lass nun die zwei Walzen nebeneinander hinunterrollen.

19.3 Verschiedene Rollen

Lass die Kunststoffrollen über die wenig geneigte Ebene hinunterrollen. Welche Rolle bewegt sich bei der kleinsten Steigung? Vergleiche auch jeweils zwei Rollen.
Lass die Rollen nicht auf harten Boden fallen!

Energie 20	**Fliegen**	20.1 Solarzeppelin 20.2 Handpropeller 20.3 Ballon-Helikopter

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
1 Solarzeppelin mit langem Faden	20.1	Fr. 10.-
2 Handpropeller	20.2	je Fr. 5.-
1 Ballon-Helikopter	20.3	Fr. 5.-

Anleitung

20.1 Solarzeppelin (Nur mit Lehrperson)
Den Solarzeppelin kannst du nur bei **Sonnenschein und absoluter Windstille** einsetzen.
Falte die schwarze Folie vorsichtig auseinander. Sie ist sehr dünn und leicht, deshalb **sehr empfindlich.** Fasse das eine Ende des Folienschlauchs so, dass du ihn mit einem Stück der feinen Schnur wie ein Wurst-Ende zusammenbinden kannst. Achte auf **festen** Bund. Raffe nun das andere Ende des Folienschlauchs so zusammen, dass du die Folie mit dem Mund oder noch besser mit dem Föhn aufblasen kannst. Auch hier wird nun das Ende mit der Schnur verknotet. **Dieses Schnur-Ende aber nicht von der Rolle abschneiden,** so dass der Zeppelin angebunden bleibt. Lasse nun den Zeppelin an einem sonnigen, windstillen Ort steigen, vergiss aber nicht, das andere Ende der Schnur irgendwo (Zaun, Pfahl usw.) festzubinden.

20.2 Handpropeller
Setze den kleinen Handpropeller mit einem der Kunststoffstäbchen zusammen. Nimm das Stäbchen zwischen beide Handflächen und versetzte den Propeller in Drehung.

20.3 Ballon-Helikopter
Stecke die drei Rotorblätter wenn nötig zusammen. Blase den Ballon auf. Stülpe ihn nun möglichst ohne Druckverlust unten an den Propeller (Blaues Röhrchen). Lasse den Helikopter fliegen.

Energie **21**	**Luftballone aufblasen**	21. Luftballone in PET-Flaschen aufblasen

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 PET-Flaschen, Mundstücke und Ballone	21	Fr. 5.-

Anleitung

21. Luftballone in PET-Flaschen aufblasen

Versucht in den beiden PET-Flaschen je einen Ballon aufzublasen.

Geht das bei beiden Flaschen gleich gut?
Wenn ja, warum?
Wenn nein, warum nicht?

Energie 22	**Wasserfontäne**	22.1 Springbrunnen 22.2 Wasseraustausch

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 grosse PET-Flaschen	22.1 & 2	
In Alu gefasster Deckel mit Röhrchen und Schlauch	22.1	Fr. 8.-
Verbindungsstück für 2 Flaschen, orange	22.2	Fr. 8.-
2 gerade Röhrchen mit gelochten Enden	22.2	

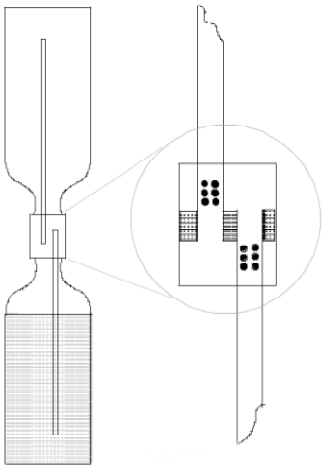
Anleitung

22.1 Springbrunnen

Im Freien: Fülle die eine PET-Flasche mit Wasser. Schraube den in Alu gefassten Deckel wie das Bild zeigt auf die Flasche. Blase nun in den Schlauch. Wem gelingt der höchste Springbrunnen?

22.2 Wasseraustausch

Stecke die Röhrchen ins orange Verbindungsstück wie die Zeichnung zeigt. Fülle die untere Flasche zu 4/5 mit Wasser und schraube die beiden Flaschen zusammen.
Kippe nun die Flaschen um.



Achte darauf, dass sich die Löcher in den Plastikröhrchen in der orange-farbigen Flaschenkupplung befinden

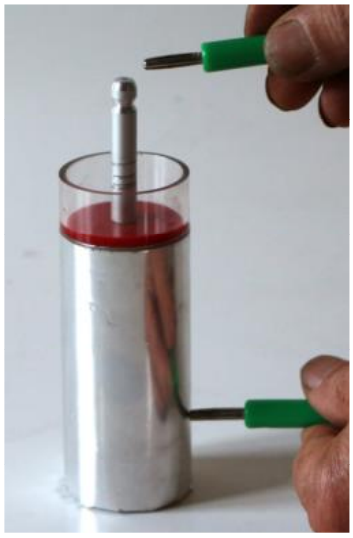
Energie 23	**Fun-Fly-Stick**	23.1. – 5. Grundversuche 23.6. Versuche mit Flugobjekten 23.7. Versuche mit Glimmlampe

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
- 1 Zauberstab Fun-Fly-Stick (2 Teile)	alle	
- verschiedene Fun-Flyer aus Alu-Folie	23.6	Fr. 25.-
- 2 Blechbüchsen	23. 1,3,4	
1 Holzblock mit Stab, Faden, Kügelchen	23.4	Fr. 20.-
2 schwarze Zylinder	23.4	Fr. 8.-
1 Glimmlampe	23.7	Fr. 5.-
2 Wattekugeln	23.3	
1 kleine Leydenerflasche	23.2	Fr. 25.-
1 kleines Kabel	23.2	Fr. 8.-

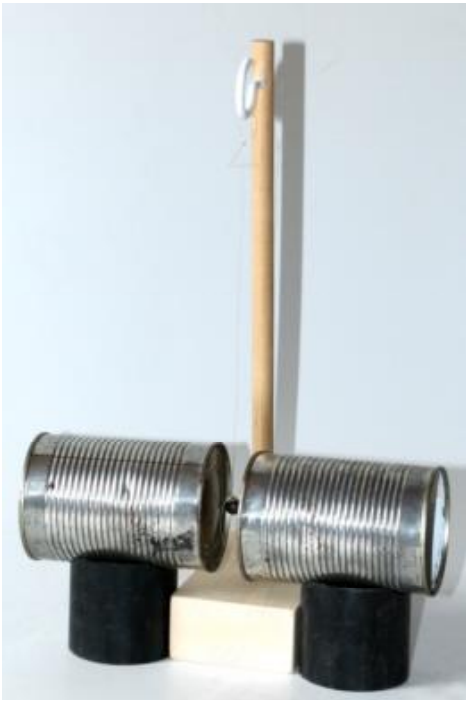
Anleitung

Vorbereitung: Stecke das schwarze Röhrchen auf den blauen Zauberstab. Aktiviere ihn, indem du den Knopf am Griff gedrückt hältst. Du hörst ein leichtes Summen.

23.1 Stelle eine Büchse auf einen schwarzen Zylinder. Berühre die Büchse mit dem Zauberstab. Nähere der Büchse nun einen ausgestreckten Finger.



23.2.Berühre das kugelförmige Ende des Alustabs der kleinen Leydenerflasche mit dem summenden Zauberstab.
Entlade nun, indem du mit dem unteren Stecker die Aussenseite berührst und den oberen Stecker dem Alustab näherst.



Besser nicht direkt mit den Fingern berühren.

23.3.Stelle die Büchse verkehrt auf einen Tisch und lege eine Wattekugel auf den Büchsenboden.
Nähere nun den schwarzen Teil des Zauberstabs der Büchse

23.4. Baue den Versuch so auf, wie das Bild zeigt: Die Büchsenböden müssen gegeneinander schauen. Das Kügelchen soll in der Mitte der beiden Büchsenböden hängen.
Berühre nun die eine Büchse mit dem Zauberstab.

23.5. Halte den Zauberstab vorsichtig in die Nähe der Haare eines Mitschülers

23.6. Flugobjekte (Fun-Flyers): Diese dünnen Flitterfolien, die aussehen wie Aluminium sind deine Flugobjekte! Sei bitte sehr vorsichtig, wenn du sie in die Hand nimmst, sie sind sehr empfindlich. Benutze dazu nur Daumen und Zeigefinger.
Stecke sie am Schluss wieder zwischen 2 leere Seiten in der Verpackung.

- Halte den Zauberstab immer mit ausgestrecktem Arm.
- Halte die Flugobjekte mit Daumen und Zeigefinger ca. 30 cm über den Zauberstab. Jetzt kannst du dein Flugobjekt auf den summenden Stab fallen lassen. Halte den Knopf gedrückt und dirigiere dein Objekt durch den Raum. Du kannst dazu auch deine andere Hand benutzen oder den Knopf hie und da auch loslassen.

Kannst du einen der Flyer zwischen dem Zauberstab und deiner andern ausgestreckten Hand hin und her springen lassen ?

23.7. Diese Versuche werden am besten in einem abgedunkelten Raum durchgeführt:

Wiederhole im Dunkeln den Versuch 23.1.

Nimm die Glimmlampe am einen Metallende und nähere sie langsam der geladenen Büchse.

Du kannst die Glimmlampe auch direkt dem summenden Stab nähern.

Energie 24	**Wasserrakete**		

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Schraubverschluss mit 3 roten Flügeln und schwarzer Gummikupplung	24	Fr. 35.-
Velopumpe		Fr. 20.-
gelber Pumpenschlauch		Fr. 5.-
grosse PET-Flaschen		
2 bis 3 Ersatzflügel		
Detailliertes Infoblatt		

Anleitung

Nur unter Aufsicht einer Lehrkraft in Betrieb nehmen.

Siehe detailliertes Infoblatt

Bitte trocken wegräumen

Energie 25	**Magnet-Spielereien**	25.1 Magnetlinien 25.2 Nagelkette 25.3 Kugelmagnet 25.4 Schwebender Kugelschreiber 25.5 Schwebender Ring 25.6 Kompass und Magnetismus 25.7 Magnetschiffchen 25.8 Geheimnisvoller Würfel

Inhalt	**Versuch**		**Wert**
2 Stabmagnete	25.1	je	Fr. 25.-
1 Streuer mit Eisenspänen	25.1		Fr. 7.-
Glasplatte	25.1		Fr. 7.-
Nägel in Plastikdose	25.2		Fr. 5.-
Farbige Büroklammern in Plastikdose	25.3		Fr. 2.-
1 Kugelmagnet in Filmdose	25.3		Fr. 5.-
Blauer Kugelschreiber mit Unterlage	25.4		Fr. 6.-
2 Ringmagnete mit Ständer	25.5		Fr. 15.-
Kompass	25.6		Fr. 40.-
Weisses Schiffchen	25.7		Fr. 5.-
Würfel mit versteckten Magneten	25.8		Fr. 15.-

25.1 Magnetlinien
Lege die Glasplatte auf einen der Stabmagnete. Streue nun **wenig** Eisenspäne auf die Glasplatte, rüttle leicht und beobachte. Lege nun auch den zweiten Stabmagneten so unter die Scheibe, dass sich die Magnete nicht berühren. Beobachte.
Schütte am Schluss die Späne auf ein gefaltetes Blatt Papier und leere sie zurück in den Streuer.
Die Eisenspäne dürfen nie direkt in Kontakt mit einem Magneten kommen!

25.2 Nagelkette
Wie viele Nägel untereinander kann ein Stabmagnet oder auch der Kugelmagnet tragen?

25.3 Kugelmagnet
Lasse den Kugelmagneten langsam über die Tischplatte rollen.
Lege nun eine Büroklammer auf die Tischplatte. Halte den Kugelmagneten unter die Tischplatte: gelingt es, damit die Klammer zu bewegen?
Prüfe, wie dick das Material sein kann, dass die Magnetkraft immer noch auf eine Büroklammer wirkt.

25.4 Schwebender Kugelschreiber
Lege den Kugelschreiber so hin, wie das Bild zeigt.
Wie funktioniert das wohl?

25.5 Schwebender Ring
Den oberen Ringmagneten kannst du herausziehen und verkehrt auf das Messingröhrchen stecken.

25.6. Kompass und Magnetismus
Mit dem Kompass kannst du prüfen, ob ein eiserner Gegenstand, z.B. eine Schere, schwach magnetisch ist. Nähere dich mit dem weissen Ende der Kompassnadel (N) dem Gegenstand. Was passiert? Nähere dich nun mit dem roten Ende der Nadel (S) dem Gegenstand. Wird die Nadel einmal angezogen, das andere Mal abgestossen, so ist der Gegenstand schwach magnetisch.

25.7. Magnetschiffchen
Leere die graue Schublade und fülle sie mit Wasser. Lege einen Stabmagneten ins weisse Schiffchen und beobachte. **Vor dem Wegräumen alles gut trocknen!**

25.8. Geheimnisvoller Würfel
Wo hat es Magnete versteckt? Wie viele? Welche Pole schauen nach aussen?

Räume am Schluss das Material genauso ein, wie das Bild auf der Rückseite zeigt.

Energie 25	**Magnet-Spielereien** **Rückseite**	25.1 Magnetlinien 25.2 Nagelkette 25.3 Kugelmagnet 25.4 Schwebender Kugelschreiber 25.5 Schwebender Ring 25.6 Kompass und Magnetismus 25.7 Magnetschiffchen 25.8 Geheimnisvoller Würfel

Bitte die Kiste genau so einräumen:

Glasplatte unter der Holzkiste

Energie 26	**Rotationen**	26.1 Verschiedene Kreisel 26.2 Gyroskop 26.3 Gyro-Ring 26.4 Das Reisetoroflux 26.5 Velorad-Kreisel (Rückseite) 26.6 Schlangenkreisel (Rückseite) 26.7 Hui-Maschine (Rückseite)

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Im offenen Plastikbehälter:		
- Verschiedene kleine Kreisel in Schachtel	26.1	je Fr. 2.-
- 2 kleine schwarze Kegel „ „	26.2	
- Gyroskop mit schwarzem Zahnriemen	26.6	Fr. 20.-
Schlangenkreisel (Plastikdose m. blauem Deckel)	26.2	Fr. 10.-
Holzbrett mit gespanntem Drahtseil	26.2	Fr. 5.-
Gyro-Ring (Vibrationsring)	26.3	Fr. 20.-
Holzkistchen mit Reisetoroflux in schwarzem Beutel und zwei roten Schläuchen	26.4	Fr. 35.-
Velorad (im allg. Material)	26.5	Fr. 30.-
Hui-Maschine	26.7	Fr. 12.-

Anleitung

26.1 Verschiedene Kreisel
In die schwarze Scheibe kannst du einen Bleistift stecken. Vergiss nicht, den **Leuchtkreisel ein- und am Schluss auch wieder auszuschalten**.

26.2 Gyroskop
Stecke den schwarzen Riemen ins Loch über der **Kreiselscheibe.** Ziehe nun am Riemen, so kannst du den Kreisel **beschleunigen**. Versuche nun, den drehenden Kreisel auf den gespannten Draht zu stellen, auf die schwarzen Sockel usw.

26.3 Gyro-Ring (Vibrationsring) mit Anleitung
Halte den grossen Ring **oben** mit der einen Hand, unten hängen nun die **fünf kleinen Ringe**. Bringe diese mit der andern Hand zum **Drehen**, indem du von der Seite dran **schlägst**, abwärts.
Nun musst du sofort den grossen Ring mit beiden Händen laufend weiter **drehen**. Vielleicht gelingt es dir so, die kleinen Ringe **endlos** in Schwung zu halten.

26.4 Das Reisetoroflux
Lege das endlose Silberband auf den Tisch. Führe nun den roten Plastikschlauch mitten durch das Silberband und verschliesse ihn. Hebe den Schlauch auf und lass es rollen …
Zusatzversuche und Wegräumen: siehe spez. Anleitung.

Blatt bitte wenden

26.5 Velorad-Kreisel
a) Halte das Velorad an **beiden Griffen** vor dich. Eine Schülerin oder ein Schüler **treibt** das Rad kräftig **an**. Es ist nun ebenfalls ein (senkrechter) **Kreisel**. Versuche, ihn aus seiner **Lage** zu bringen (wechselweises Auf- und Abbewegen der Hände, oder schnelles Drehen um deine eigene Achse).
b) Befestige zwischen Rad und linkem Griff eine 1m lange Schnur. Halte es zuerst mit beiden Händen senkrecht und lasse es antreiben. Halte nur noch das **Schnur**-**Ende** fest und lasse den andern Griff **los**.

26.6 Schlangenkreisel
Probiere diesen aussergewöhnlichen Kreisel aus!

26.7 Hui-Maschine
Streiche mit dem kleinen Rundholz über die Kerben, so dass sich der Propeller zu drehen beginnt.
Kannst du seine Drehrichtung ändern? Es ist möglich.

So muss die wieder eingeräumte Kiste aussehen:

27	**Phänomene mit Wasser**	27.1 Trinkvogel 27.2 Schwimmen oder Sinken

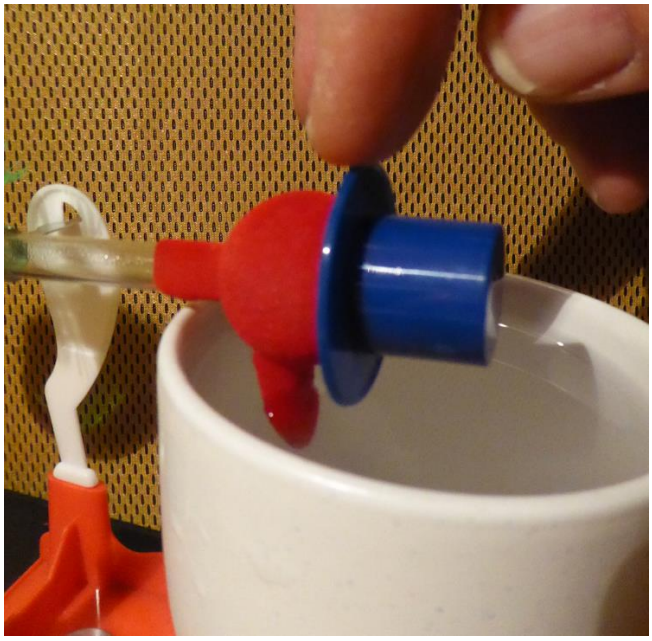
Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Trinkvogel komplett	27.1.	Fr. 15.-
Weisse Tasse zu Trinkvogel auf Brett montiert	27.1	Fr. 5.-
2 Gläser, davon eines mit rotem Strich	27.2	Fr. 4.-
Glas mit Salz	27.2	Fr. 5.-
Filmdöschen als Massbecher	27.2	
Dose mit 7 Kunststoffstückchen	27.2	Fr. 10.-
Pinzette zum Herausfischen der Teilchen	27.2	Fr. 5.-

Anleitung

27.1 Der Trinkvogel... ...ist lernfähig, aber zerbrechlich!

1

2



Stelle den Trinkvogel gemäss Foto 1 auf. Fülle die Tasse bis knapp unter den Rand mit Wasser. Zeige dann dem Trinkvogel behutsam, wo das Wasser ist, indem du seinen Schnabel sorgfältig einmal hineintauchst (Foto 2).
(Man darf auch den grünen «Bauch» des Vogels mit der Hand etwas erwärmen.)

→ Habe nun etwas Geduld: Wenn du alles richtig gemacht hast, beginnt er, selber zu trinken... *Wie macht er das wohl?*

27.2 Schwimmen oder sinken Kunststoffe?

Fülle das Glas mit dem roten Strich bis zum Strich mit Wasser. Fülle das Filmdöschen mit Salz und schütte das Salz ins Wasser. Schliesse nun das Glas mit dem grünen Deckel und schüttle kräftig, bis sich das Salz möglichst aufgelöst hat. Fülle das andere Glas nur mit Wasser.
Gib nun ein Kunststoffteilchen nach dem anderen (einzeln) zuerst ins Glas mit Wasser, nachher ins Glas mit Salzwasser.

→ Notiere deine Beobachtungen übersichtlich.

Energie 28	**Luftstrom**	28.1 Tanzende Bälle 28.2 Zwei hängende Bälle

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Fön	28.1	Fr. 25.-
3 bis 4 Ping-Pong-Bälle	28	
Grüner Holzstab mit 2 hängenden Ping-Pong-Bällen	28.2	Fr. 5.-
Trinkhalme	28.2	
Schraubzwinge	28.2	Fr. 10.-

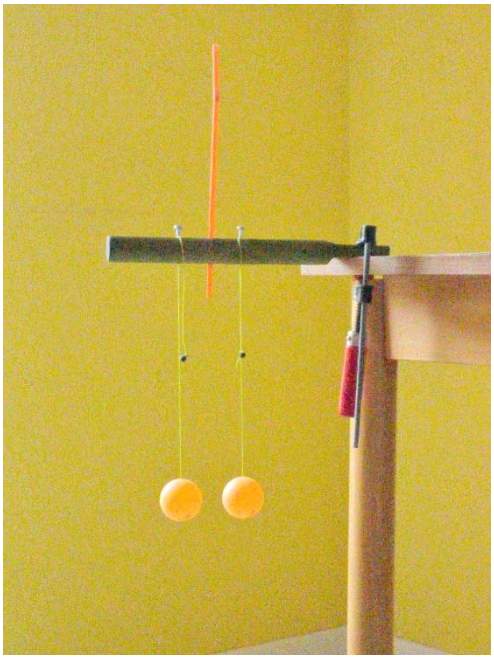
Anleitung

28.1 Tanzende Bälle

Halte den Fön so, dass die kalte Luft nach oben bläst.
Halte nun einen Ping-Pong-Ball in den Luftstrom.
Funktioniert der Versuch auch im schrägen Luftstrom?

28.2 Zwei hängende Bälle

Befestige den grünen Holzstab mit den Ping-Pong-Bällen mit Hilfe der Schraubzwinge an einem Tisch.
Stecke einen Trinkhalm ins Loch des Holzstabes und blase unterschiedlich stark zwischen die zwei ruhig hängenden Bälle.
Du kannst auch die Höhe der Pingpongbälle verändern, wenn du die Schrauben lösest.



Energie 29	Wärme	29.1 Springscheiben 29.2 Gedächtnismetall 29.3 Kerzenboot 29.4 & 29.5 Brandmelder

Inhalt	Versuch	Wert
2 Springscheiben	29.1	je Fr. 3.-
2 Nitinolfedern	29.2	je Fr. 10.-
1 Glas	29.1 & 29.2	Fr. 5.-
1 Kerzenboot, Zündhölzer	29.3	Fr. 7.-
Brandmelder, Rechaudkerze	29.4	Fr. 25.-
Motorblock mit Propeller	29.5	Fr. 10.-

Du brauchst zusätzlich heisses Wasser
Du brauchst ein grosses Gefäss oder einen Brunnen für das Kerzenboot

Anleitungen

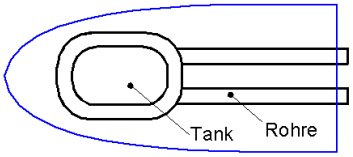
29.1 Springscheiben

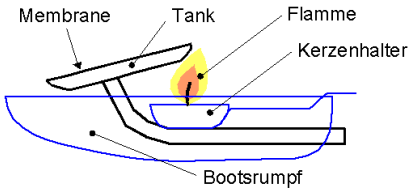
Nimm eine Scheibe und wärme sie, indem du sie reibst oder an das Glas mit heissem Wasser hältst, so dass die Schrift auf der nach oben gewölbten Seite zu sehen ist.
Lege die Scheibe nun auf eine harte Unterlage mit der Schrift nach oben und beobachte.

29.2 Gedächtnismetall

Ziehe eine Feder auf etwa doppelte Länge aus.
Wirf sie nun in ein Glas mit heissem Wasser.
Was passiert?
Bevor du den Versuch wiederholst, muss die Feder abgekühlt sein.

29.3 Kerzenboot





Grösseres Gefäss mit Wasser bereitstellen

Rohre und Tank wie folgt mit Wasser füllen: Wasser in das eine Rohr laufen lassen, bis das Wasser beim anderen Rohr wieder austritt. Das Rohr mit einem Finger zuhalten und das Boot ins Wasser legen.
Kerze anzünden und mit dem Halter unter den Tank schieben.

29.4 Brandmelder

Zünde die Rechaudkerze an und beobachte. Blase nachher die Kerze wieder aus.

29.5 Erweiterter Versuch

Stecke die Kabel des Motorblocks in die dafür vorgesehenen Buchsen.
Wiederhole nun den Versuch wie oben. Versuche den Motorblock so hinzustellen, dass er die Kerze ausbläst, wenn der Metallstreifen warm ist.

Energie 30	**Versuche mit Kerzen**	30.1 Weihnachtsengel 30.2 Kochtopf aus Papier

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Christbaumkerzen	30.1	Fr. 3.-
Dicke rote Kerze	30.2	Fr. 5.-
Weihnachtsengel	30.1	Fr. 20.-
U-Ständer aus Lochblech	30.2	Fr. 5.-

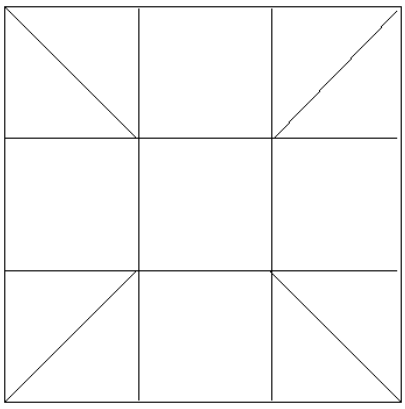
Anleitung

30.1 Weihnachtsengel

Setze den Weihnachtsengel an einem windgeschützten Ort gemäss dem Bild zusammen:
1 Ständer, 1 Windrädchen mit Engel, 3 Glöckchen, 3 Engel
Entzünde nun die Kerzen.

30.2 Kochtopf aus Papier **(Brandgefahr!)**

Suche einen windgeschützten und feuerfesten Ort. Forme aus festem Papier einen Kochtopf (s/Schema unten). Fülle diesen mit wenig Wasser und stelle ihn auf den U-Ständer. Stelle nun eine brennende Kerze darunter



<u>Schema zum Kochtopf aus Papier:</u>

Aus einem Blatt festem Papier (A4 oder A3) ausschneiden und falten.
Seitenlänge mindestens 21 cm

Energie 31	Lichtenergie	31.1. Lichtmühle 31.2 Mendocino-Motor

Inhalt	Versuch	Wert
Solar Radiometer	31.1.	Fr. 25.-
Mendocino-Motor	32.2	Fr. 180.-

Anleitung

Bitte nur mit Lehrperson

31.1. Lichtmühle

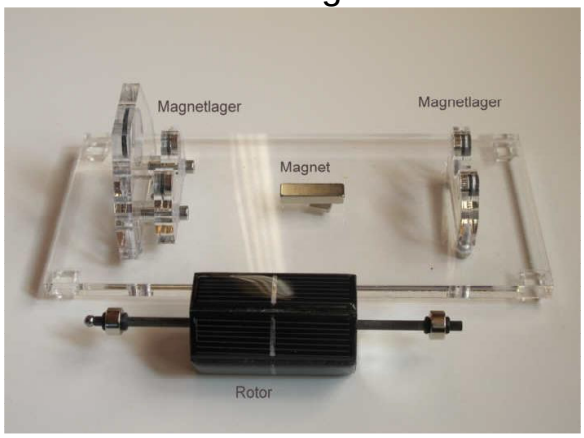
Achtung Glas, sorgfältig behandeln

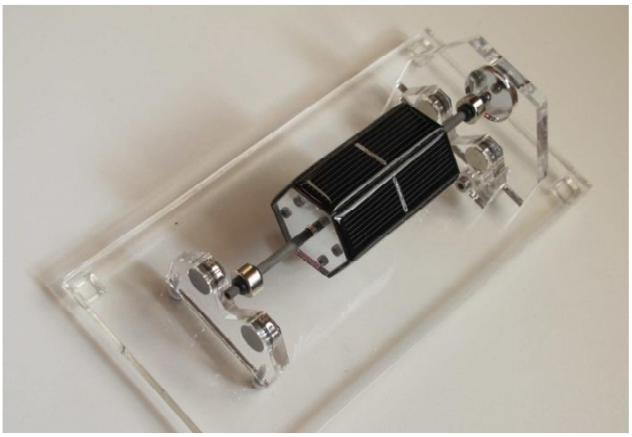
Nimm das Gerät sorgfältig aus der Kartonschachtel und stelle es ans Sonnenlicht.

Funktioniert es auch mit dem Licht einer Glühlampe, einer Taschenlampe, einer Kerze?

31.2 Mendocino-Motor

Suche dir ein sonniges Plätzchen oder beschaffe dir eine Spotlampe





Nimm den Rotor aus der Schachtel und lege ihn sorgfältig, wie das Bild zeigt, auf die Magnetlager. Er muss frei schweben. **Rotor ja nicht fallen lassen!**

Die kleine Stahlkugel gehört auf die Seite, wo die Rotorachse anstösst.

Der Rotor muss nun von der Sonne oder einer Glühlampe **nur von einer** Längsseite her beleuchtet werden.

Energie 32	Energieumwandlung	

Inhalt	Versuch	Wert
Gerüst mit Generator		Fr. 20.-
Rolle mit Schnur		Fr. 5.-
Schwarzer Riemen		Fr. 2.-
2 Kabel	je	Fr. 2.-
3 schwarze Platten mit LED, Lämpchen, Motor	je	Fr. 10.-
2 Schraubzwingen	je	Fr. 5.-

Anleitung

Baue den Versuch auf, so wie das Bild zeigt. Stelle die graue Schublade mit dem Teppichboden so unter den Tisch, dass der Stein hineinfällt. Experimentiere nun mit den beiden Gewichten und den drei schwarzen „Verbrauchern“.

Versuche auch die beiden Buchsen oben kurz zu schliessen, d.h. mit einem Kabel zu verbinden

Energie 33	**Schwebende Büroklammern**	33.1 Büroklammern werden angezogen 33.2 Büroklammern schweben

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Holzschachtel mit drei an Fäden befestigten Büroklammern → starker Magnet unten	33.1 und 33.2	Fr. 20.-

Anleitung

33.1 Büroklammern werden angezogen:

Stelle das Kistchen zuerst so auf, dass die Räder oben sind.
Drehe langsam am Rad, sodass die Büroklammern allmählich nach unten gegen den Magneten „wandern“

→ Sie werden immer mehr angezogen.

Richte es so ein, dass zwischen Magnet und Büroklammern ein Abstand von ca. 1 cm ist. Manchmal „zittern“ die Büroklammern. Haben sie etwa Angst?

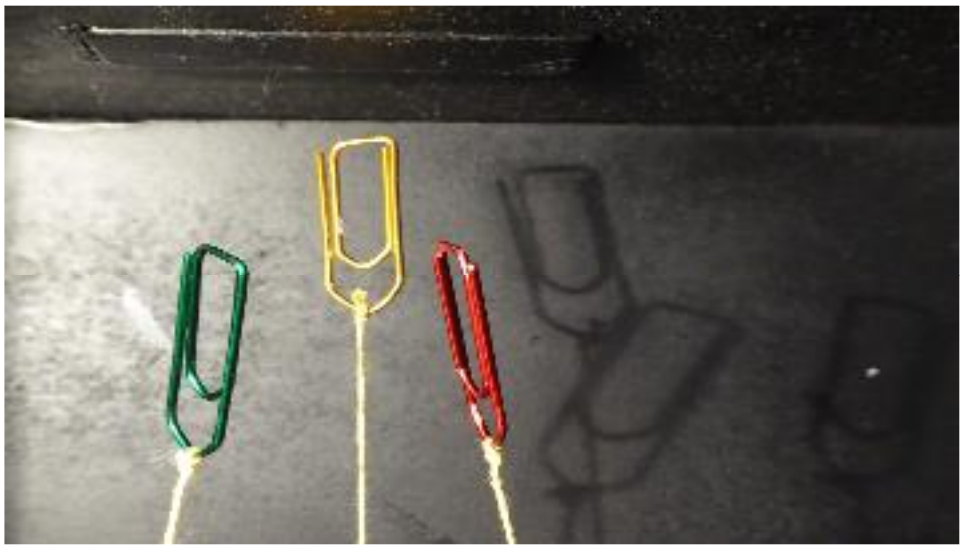
33.2 Büroklammern schweben:

Drehe nun das Kistchen um, sodass die Räder unten sind:

→ Die Büroklammern schweben, wenn der Abstand richtig ist.

Drehe nun langsam am Rad, sodass sich die Büroklammern vom Magneten entfernen. Wie lange schweben sie noch?

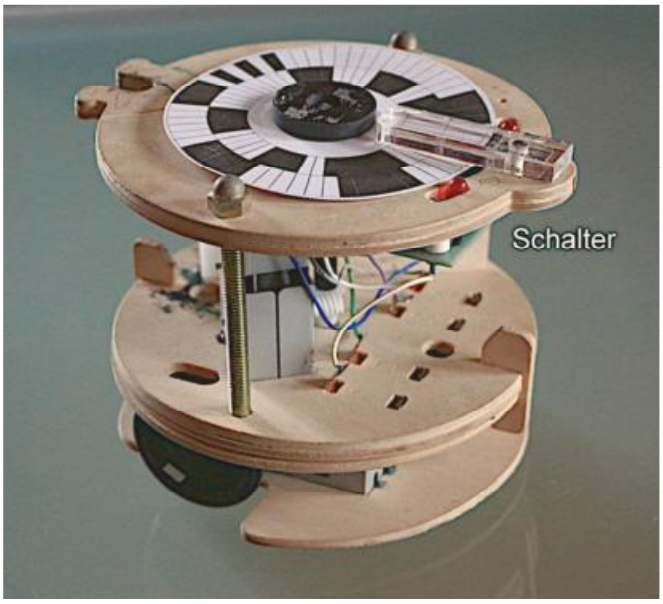
→ Plötzlich fallen sie herunter. Weshalb wohl?



Energie 34	**Laufroboter programmieren**	1. Laufroboter mit Programmscheibe 2. Ozobot (s/Rückseite)

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Laufroboter	1	40.-
Programmscheibe, Muster und leere Kopien	1	
Ringmagnet, Niederhalter aus Acrylglas mit Magnet	1	je 5.-
Ozobot	2	80.-
4 Filzstifte zu Ozobot	2	je 3.-
USB-Kabel zum Aufladen von Ozobot	2	8.-
Blatt: Wichtigste Befehle Ozobot	2	3.-

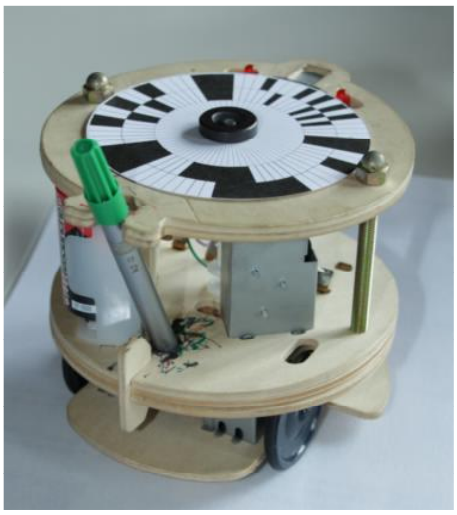
1. Anleitung Laufroboter



Setze den schwarzen Ringmagneten auf die Programmscheibe, setze auch den durchsichtigen Niederhalter auf, so wie das Bild zeigt.
Schalte nun den Roboter ein. Die Programmscheibe soll sich langsam drehen.
In einem sehr hellen Raum funktioniert die Steuerung durch die Programmscheibe nicht.

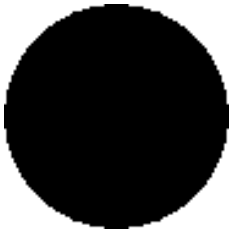
Versuche auch selbst eine Route zu programmieren, indem du die Segmente einer leere Scheibe mit Tusche oder Filzstift nach deinen Ideen schwarz anfärbst. Bleistift genügt nicht.

Es kann auch ein Schreibzeug in das dafür vorgesehene Loch gesteckt werden, so dass der Roboter seine Route auf einem darunter liegenden Blatt aufzeichnet.



Weiter auf der Rückseite

2. Anleitung Ozobot



Aufladen Schliesse den Ozobot über das kurze, weisse USB-Kabel an einen Computer etc an.
Ozobot blinkt rot/grün er lädt auf
Grünes Dauerlicht er ist aufgeladen
Es dauert maximal eine Stunde, bis der Ozobot aufgeladen ist.

Am Anfang musst du den Ozobot **kalibrieren**.
Drücke für 2 Sekunden auf den Ein/Aus Knopf auf der Seite, bis die LED weiss blinkt. Platziere nun den Ozobot genau auf den schwarzen Punkt (oben, neben dem Bild). Er fährt ein wenig und blinkt grün. Wenn er rot blinkt, ist die Kalibrierung noch nicht gelungen.

Zeichne nun eine schwarze, ca 5 mm breite **Linie** und setze den eingeschalteten Ozobot darauf. Wird die schwarze Linie mit den Farbcodes auf dem Beiblatt unterbrochen, so führt er die entsprechenden Befehle aus.

Was passiert, wenn du auf einer hellen Fläche die Finger dem eingeschalteten Ozobot näherst?

Energie 35	**Getriebe**	35.1 Funktion Wechselgetriebe 35.2 Untersetzung, Gesetzmässigkeiten 35.3 Funktion Differentialgetriebe

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Dreifaches Wechselgetriebe	35.1	Fr. 20.-
3 Untersetzungsgetriebe	35.2	je Fr. 15.-
Differentialgetriebe	35.3	Fr. 30.-

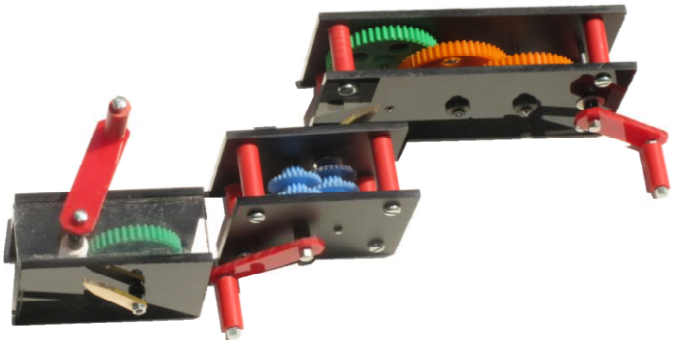
Anleitung

35.1 Funktion Wechselgetriebe

Drehe an der roten Kurbel und untersuche, wie die drei Gänge geschaltet werden können. Wie gross ist jeweils die Untersetzung?

35.2. Untersetzung, Gesetzmässigkeiten

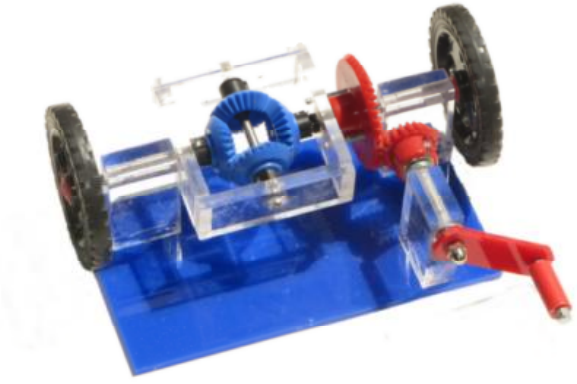
Untersuche, wie oft du jeweils an der roten Kurbel drehen musst, bis sich der „goldene“ Zeiger ein Mal dreht. Wie hängt dies mit der Anzahl Zähne der beteiligten Zahnräder zusammen?



Hinweis: orange Zahnräder: 10, 20, 30, 40, 50, Zähne = Durchmesser in mm,
grünes Zahnrad: 50 Zähne
grosses, blaues Zahnrad: 60 Zähne
kleine dunkel- und hellblaue Doppelzahnräder: 30/12 Zähne

35.3. Funktion Differentialgetriebe

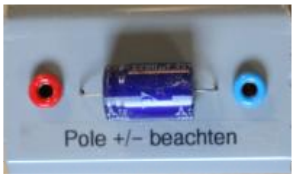
Die rote Kurbel stellt den Motor dar; drehe daran und beobachte. Bremse nun während des Drehens eines der seitlichen Räder.



Energie 36	**Stromkreise**	

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
19 Bauteile montiert	36	je 12.-
1 grauer Sockel, leer		je 4.-
3 x 12 Kabel		je 4.-
Grüner Batteriebaustein 3 x 1,5V		10.-
Holzkugel mit Magnet		5.-
2 Ersatzlämpchen		
Aufgabenblatt Stromkreise		

Reed-Kontakt, magnetischer Schalter



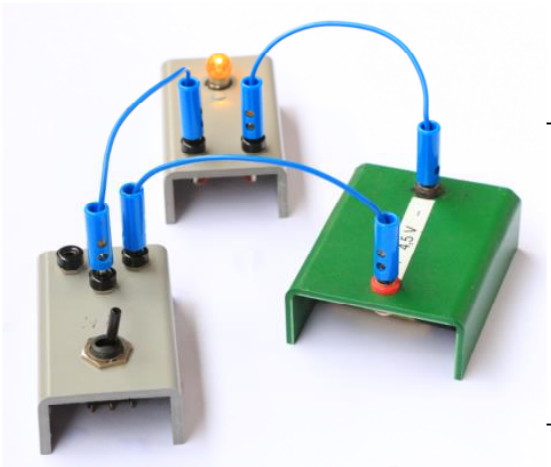
Kondensator, speichert elektrische Ladung

Beachte: **rote** Buchsen = positiver Anschluss **+**,
blaue Buchsen = negativer Anschluss **-**

Drahtwiderstand

Anleitung:

Baue die Versuche gemäss dem beiliegenden Blatt auf und zeichne auch das Schema, z.B.



schematisch:

Beachte: Drähte immer senkrecht / waagrecht
Bauteile nicht an Ecken

Anleitungen Stromkreise

1. Baue einen Stromkreis mit einem Lämpchen und einem Schalter auf.

2. Ersetze nun den gewöhnlichen Schalter von Versuch 1 durch den Reed-Kontakt. Nimm nun die Holzkugel mit dem Magneten.

3. Zwei Lämpchen sollen mit einem Umschalter abwechselnd eingeschaltet werden.

4. In einem Stromkreis sollen drei Lämpchen mit zwei Umschaltern so geschaltet werden, dass immer genau ein Lämpchen brennt.

5. Baue einen Stromkreis mit zwei Lämpchen und einem Schalter, so dass ein Lämpchen immer noch brennt, wenn das andere ausgeschaltet wird (Parallelschaltung).

6. Baue einen Stromkreis mit zwei Lämpchen. Wenn ein Lämpchen ausgeschraubt wird, soll auch das andere erlöschen (Serieschaltung).

7. Baue einen Stromkreis mit drei Lämpchen. Ein Lämpchen soll hell leuchten und zwei andere sollen schwächer leuchten.

8. Schliesse die rot/grünen LED an die Batterie an. Vertausche nun die Pole.
   Die Pole können auch mit dem Polwendeschalter (roter Schalter mit 4 Anschlüssen) getauscht werden.

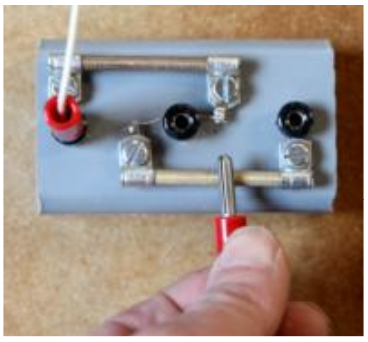
9. Erstelle einen Stromkreis mit einem Lämpchen und dem blauen Kondensator. Ziehe die Stecker nun aus dem grünen Batteriekästchen uns halte sie so zusammen, dass sich die blanken Teile berühren.

10. Wiederhole den Versuch 9 mit den rot/grünen LED oder mit dem Motor.

11. Wiederhole die Versuche 9 und 10 mit den zwei stehenden Kondensatoren.

12. Schalte zwischen ein Lämpchen und die Batterie den Drahtwiderstand. Stecke den andern Stecker entweder aussen oder in der Mitte ein. Versuche es auch mit der weissen LED.

13. Wie Versuch 12, nimm nun aber den einen Stecker und fahre damit dem Widerstand entlang.



14. Wiederhole den Versuch 11 mit dem Motor.

15. Schalte ein Lämpchen und den Motor hintereinander, in Serie, bremse nun mit den Fingern den Motor.

16. Ein Lämpchen soll von zwei unabhängigen Umschaltern ein- und ausgeschaltet werden, so wie dies bei Hausinstallationen üblich ist.

17. Gelingt dir ein Stromkreis wie Versuch 17, aber mit drei unabhängigen Schaltern (zwei Umschalter und ein Polwendeschalter)?

18. Schaltung für Fön: Motörchen mit rotem Propeller stellt Ventilator dar, Lämpchen stellt Heizung dar.
    Genau 3 Möglichkeiten: Aus, kalte Luft, warme Luft.
    Baue mit zwei Schaltern den Stromkreis so auf, dass kalte oder warme Luft möglich ist. Die Heizung darf ohne Ventilator nicht brennen, d.h. es darf keine Möglichkeit geben, dass das Lämpchen brennt und der Propeller steht.

Baue weitere Schaltkreise, beschreibe sie und zeichne jeweils auch das Schema

Energie 37	**Schweben**	1. Schwebender Magnet 2. Schwebender Kreisel „Levitron“

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Rundmagnet mit Grundplatte, Netzgerät	37.1a	50.-
Blaues Holzstück zum Versorgen des Magneten	37.1.b	
Magnetischer Kreisel mit Grundplatte	37.2	80.-
Startrampe, Starter und Schachtel mit Gewichten	37.2	15.-
Zusatzblatt Bildserie zu „Levitron“	37.2	

Anleitung

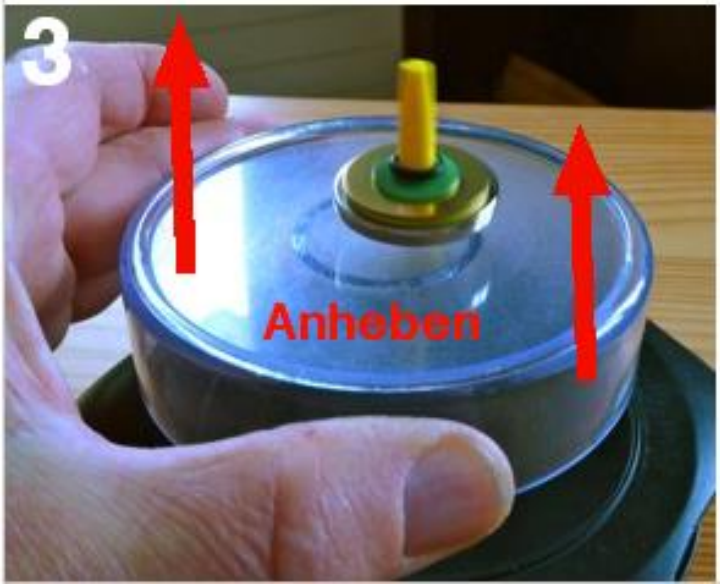
37.1 a/b Schwebender Magnet
Schliesse die Grundplatte ans Stromnetz an, so dass die vier LED leuchten. Nimm den Magnet in beide Hände, und nähere ihn von oben langsam der Mitte der Grundplatte.
Die mit „top“ bezeichnete Seite des Magneten muss oben sein.
Du kannst ihn in Drehung versetzen und beobachten, wie lang er dreht. Der Magnet kann auch mit Gegenständen beschwert werden.
Versorge den Magneten nicht auf der Grundplatte, sondern im blauen Holz neben der Grundplatte!

37.2 Schwebender Kreisel: „Levitron“ (→ Bilder siehe Zusatzblatt)
Dies ist ein Versuch, der wirklich GEDULD und AUSDAUER braucht! ☺ Viel Glück!

1) Die schwarze Grundplatte muss absolut waagrecht sein. Die 3 seitlichen Rädchen an den „Füssen“ der Grundplatte sind zum Justieren da: „**RAISE**“ in Pfeilrichtung bedeutet „Anheben“, In der Gegenrichtig natürlich „Absenken“.
2) Die durchsichtige runde „Startrampe“ wird auf die Grundplatte gestellt und in der Mitte der Kreisel in rasche Bewegung versetzt. Dies braucht etwas Übung. (Ev. Starthilfe verwenden!)
3) Wenn der Kreisel genug schnell dreht, wird die Startrampe langsam angehoben, bis der Kreisel frei schwebt.
4) Kippt dieser aber seitlich davon, muss weiter justiert werden, bis er sich ruhig über der Grundplatte dreht: Dies muss manchmal mehrmals wiederholt werden. Ist der Kreisel zu schwer oder zu leicht, muss man ihn mit den beigelegten Gewichten austarieren.

Wenn dir dies schliesslich gelingt, schwebt der drehende Kreisel einige Minuten lang. Dann kannst du den Kreisel z.B. vorsichtig in ein Glas „eintauchen“, ohne ihn zu berühren, oder ein Tuch über die Grundplatte legen etc.
→ Die Magnetkräfte wirken durch viele Materialien hindurch!

E 37. 2 Bildsequenz für Schwebender Kreisel: „LEVITRON“



Energie 38	**Messen und Auswerten**	1. Temperaturen messen 3. Geräusche messen 2. Elektrische Spannung messen

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
Temperatursensor -40 bis 130 °C	38.1	Fr. 62.-
Spiegel, schwarzes und weisses Plättchen	38.1	
Geräuschsensor	38.2	Fr. 86.-
Spannungssensor, max. 20 V	38.3	Fr. 70.-
Stromsensor, max. 2,5 A	38.3	Fr. 65.-
Kl. Netzgerät	38 3	Fr. 10.-
Gleichrichter, Kondensator, Lämpchen	38.3	Fr. 20.-
USB Modul		Fr. 65.-
USB Kabel		Fr. 10.-
Batterie-Modul		Fr. 62.-
Anzeige-Modul		Fr. 83.-

Anleitungen

Lade das Programm Neulog aus dem Internet herunter. Hier findest du auch eine ausführliche Anleitung.

Programmieren der Sensoren: Stecke den gewünschten Sensor und das USB Modul zusammen. Schliesse das USB Modul mit dem beiliegenden Kabel an einen Computer an: Es kann nun die Dauer des Experiments und die Abtastrate eingestellt werden.

Online-Experimente: Der Sensor bleibt über das Kabel mit dem Computer verbunden.
Offline-Experimente: Der Sensor wird am Computer programmiert und nachher zusammen mit dem Batteriemodul eingesetzt. Es kann auch zusätzlich das Anzeigemodul angesetzt werden. Ein Druck auf den blauen Knopf des Messmoduls startet das Experiment.

Die Messresultate können auch in eine Excel Tabelle umgewandelt werden.

38.1 Temperaturen messen

Fülle ein Gefäss mit heissem Wasser, hänge den Temperaturfühler hinein und lasse es abkühlen. Wiederhole den Versuch, indem du das Gefäss mit Tüchern etc isolierst.
Befestige den Sensor mit einem Klebestreifen auf das Spiegelstück und lasse den Versuch ca. 5 Minuten an der Sonne stehen. Wiederhole mit dem schwarzen oder weissen Plättchen.

38.2 Geräusche messen

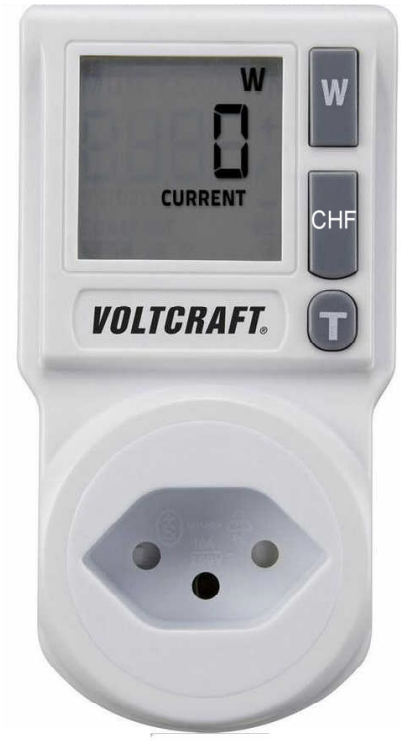
Stelle selbst geeignete Versuche zusammen und stelle diese grafisch dar.

38.3 Elektrische Spannung messen

Die Anleitung dazu findest du im heruntergeladenen Programm.

Energie 39	**Energieverbrauch messen**	39.1 Leistung und elektr. Energie 39.2 Energiekosten

Inhalt	**Versuch**	**Wert**
2 Messgeräte	39.1, 39.2	je 25.-



Drücke zu Beginn die Taste W für 5 Sekunden, um gespeicherte Werte zurückzusetzen

Stecke das Messgerät in eine Steckdose und schliesse einen Verbraucher an.

39.1 Taste W: Das Messgerät zeigt die Leistung in Watt an

1. Mal drücken Taste W: Energieverbrauch seit Einschalten in kWh
2. Mal drücken Taste W: Voraussichtlicher Energieverbrauch pro Monat.
3. Mal drücken Taste W: Voraussichtlicher Energieverbrauch pro Jahr

39.2 Taste CHF: Das Messgerät zeigt die Kosten in Franken an

1. Mal drücken Taste CHF: Kosten seit Inbetriebnahme
2. Mal drücken Taste CHF: Voraussichtliche Kosten pro Monat
3. Mal drücken Taste CHF: Voraussichtliche Kosten pro Jahr

(Als Tarif ist ein Durchschnittspreis von Fr. 0.20/kWh eingestellt; die Taste T wird nur benutzt zum Einstellen des Tarifs. Hier nichts verändern)

Zurückstellen: Taste W für 5 Sekunden drücken.

Vielleicht erlaubt euch die Lehrerin oder der Lehrer, das Messgerät auch einmal zu Hause auszuprobieren.

Energie 40	**Teilvakuummaschine:**	40.0 Grundversuch 40.1 Ballon 40.2 Luftdruck 40.3 Schaumkuss 40.4 Waage 40.5 Heisses Wasser 40.6 Klingel

Inhalt	**Versuche**	**Wert**
Grundbrett mit zwei Schraubzwingen		Fr 100.-
Glasglocke		Fr. 30.-
Ballon an Schnur + Ersatzballone	40.1	
Luftdruckmesser	40.2	Fr. 5.-
Waage	40.4	Fr. 15.-
Wasserglas	40.5	Fr. 2.-
Klingel	40.6	Fr. 15.-
A4-Blatt mit Bildern		
A4-Blatt als Hilfe zum Einräumen der Kiste		

Vorher zu beschaffen: Schaumküsse, z.B. Migros Budget (f. 40.3), Wasserkocher (f. 40.5)

Anleitungen

Dieser Versuch muss durch eine Lehrkraft beaufsichtigt werden!

Vorbereitung:

Material inkl. Bilder bereitstellen. Das Grundbrett mit den zwei Schraubzwingen an einem geeigneten Tisch *(rechte Ecke)* befestigen *(Bild 1).* Druckausgleichsventil auf „Zu“ drehen *(Bild 2).* Der Moosgummi darf die Luftdüsen nicht zudecken und die Glasglocke sollte schön in die Rille des Moosgummis platziert werden *(Bild 3).*

Bei der Saugpumpe (= umgebaute Velopumpe) Griff waagrecht herausziehen. Ev. zu Beginn des Experiments die Glasglocke von oben her leicht in den Moosgummi andrücken.
→ Manometer während des Pumpens beobachten!
Es kann ein maximaler Unterdruck von ca. -500 mmHg erzeugt werden!

40.0 Grundversuch

Platziere die Glasglocke wie angegeben *(Bild 3)* und sauge etwas Luft weg (ca. -200 mmHg genügt).
Versuche nun, die Glasglocke ohne übermässige Kraftanwendung wieder anzuheben. Erkläre!
Was passiert, wenn du nun das Ventil *(Bild 2)* öffnest?

40.1 Ballon *(Bild 4)*

Stelle das Experiment 40.1 unter die Glasglocke. Sauge möglichst viel Luft ab: (Hier darf durchaus bis ca. -500mmHg gepumpt werden).
Überlege folgenden Tipp: Bei einem Ballonwettbewerb („Welcher Ballon fliegt am weitesten“) nimmst du besser nicht einen prall vollgepumpten Ballon, sondern einen, der mit deiner angehängten Karte gerade noch fliegt. Weshalb?
Was passiert, wenn du das Ventil *(Bild 2)* wieder öffnest?

weitere Versuche: → ***Rückseite***

40.2 Luftdruck: *(Bild 5)* bis max. -200mmHg

Stelle das Experiment 40.2 unter die Glasglocke. Sauge dann etwas Luft ab und beobachte den Zeiger und die Skala.
Was passiert und weshalb passiert das? → So funktionieren im Prinzip die „Barometer“, die Luftdruckmessgeräte!
Was passiert, wenn du das Ventil *(Bild 2)* wieder öffnest?

40.3 Schaumkuss:

Stelle einen Schaumkuss auf dem Glasuntersatz unter die Glasglocke.
Sauge Luft ab, bis... ? ... was passiert?
Was erwartest du, wenn du das Ventil *(Bild 2)* wieder öffnest?
Vergleiche mit dem Versuch 40.1

40.4 Waage *(Bild 9)*

Stelle das Experiment 40.4 unter die Glasglocke. Schau, dass die Einrichtung auch gut ausbalanciert (=waagrecht) ist. Mit der Stellschraube justieren!
Was wird nun geschehen, wenn du Luft absaugst?

Es gibt ja nur drei Möglichkeiten:
A: Die Einrichtung bleibt unverändert waagrecht
B: Die Acrylglaskugel steigt auf
C: Die Acrylglaskugel sinkt
→ Wofür entscheidest du dich: A, B oder C?

Sauge nun Luft ab und beobachte die Waage. Was passiert und weshalb passiert das?
Die Veränderungen sind minim, aber sie sind sichtbar!

Öffne dann das Ventil *(Bild 2)* wieder und beobachte!

40.5 Heisses Wasser *(Bild 7)*

Bringe Wasser zum Kochen. Fülle ein Glas mit diesem Wasser; es kocht (=sprudelt) im Glas nicht mehr – ist aber trotzdem sehr heiss!
Stelle das heisse Glas vorsichtig unter die Glasglocke und beginne mit dem Abpumpen der Luft. Du müsstest für dieses Experiment bis auf -500mgHg Unterdruck *(Bild 8)* kommen.
Die Glasglocke beschlägt sich etwas mit Wasserdampf und du musst durch das beschlagene Glas beobachten.
Was kannst du erkennen?

40.6 Klingel

Bringe die summende Einrichtung unter die Glasglocke und beginne mit dem Abpumpen der Luft. Du müsstest hier auch bis auf -500mgHg Unterdruck *(Bild 8)* kommen.
Weil du feine Unterschiede erhorchen musst, sollte es bei diesem Experiment sehr ruhig sein!
Vielleicht musst du ein Ohr an die Glasglocke halten?

Öffne das Ventil *(Bild 2)* wieder und horche! Bemerkst du dann etwas?