



Organisation

Schule

Schulstufe

Unterstufe,
Mittelstufe,
Oberstufe

Fachbereiche

- Natur & Technik
- Französisch
- Englisch

Organisationsform

Regelunterricht,
Projekttag

Zeitumfang

2-4 Lektionen

Material

Jeweiliges Experiment
beachten

Unterrichtseinheiten

erstellt

2016

Experimente-Katalog

Den Schülerinnen und Schülern (SuS) gelingt es, anhand der Experimente einen praktischen Bezug zum Alltag herzustellen. Die Experimente sind einfach zu verstehen und benötigen kaum Materialien, die nicht im Haushalt zu finden sind. Die Beschreibungen sind kurz und prägnant verfasst.

Für die SuS sind die Experimente ein toller Einstieg in die Welt der erneuerbaren Energien. Gewisse Experimente sind auf die verschiedenen Schulstufen abgestimmt. Für die Oberstufe bedeutet dieser Experimente-Katalog einen ersten Einblick in das Fach Physik.

Inhalte

Unsere Favoriten

1. Sonnenturbine / Aufwind Kraftwerk (Oberstufe) [S.12](#)
2. Eierkocher – Kannst du mithilfe der Sonne ein Ei kochen? (Mittel- und Oberstufe) [S.6](#)
3. Welche Rolle spielt die Farbe beim Kollektor / Absorber (Mittel- und Oberstufe) [S.7](#)

Unterstufe

1. Solarofen – leckere Schokobananen mit der Sonne kochen [S.4](#)
2. Unterwasservulkan [S.5](#)
3. Eierkocher – Kannst du mithilfe der Sonne ein Ei kochen? [S.6](#)

Mittelstufe

1. Unterwasservulkan [S.5](#)
2. Eierkocher – Kannst du mithilfe der Sonne ein Ei kochen? [S.6](#)
3. Welche Rolle spielt die Farbe beim Kollektor / Absorber [S.7](#)
4. Fingerwärmer [S.8](#)
5. Warum sind Solarspeicher immer verhältnismässig hoch und dünn? [S.9](#)
6. «Speichertechnik» Was hat die Dichte von Stoffen mit Solaranlagen zu tun? [S.10](#)

Oberstufe

1. Eierkocher – Kannst du mithilfe der Sonne ein Ei kochen? [S.6](#)
2. Welche Rolle spielt die Farbe beim Kollektor / Absorber [S.7](#)
3. Fingerwärmer [S.8](#)
4. Warum sind Solarspeicher immer verhältnismässig hoch und dünn? [S.9](#)
5. «Speichertechnik» Was hat die Dichte von Stoffen mit Solaranlagen zu tun? [S.10](#)
6. Sonnenturbine / Aufwind Kraftwerk [S.12](#)
7. Strom aus der Zitrone [S.13](#)

Themenfelder und didaktische Prinzipien (BNE)

Der Experimente-Katalog beinhaltet Grundlagen der Physik, welche anhand der erneuerbaren Energien erklärt werden. Die Experimente ermöglichen das Lernen am realen Gegenstand. Somit erschliessen die SuS die Zusammenhänge der Solarenergie, Wärme und Bewegung.

Ziele

- Die SuS wissen, dass Energie nicht verschwindet, sondern umgewandelt wird
- Die SuS erkennen, dass verschiedene Stoffe unterschiedliche Dichten haben
- Die SuS lernen den Wärmeaustausch zwischen zwei Stoffen kennen

Zu beachten

Die Experimente können in den Fächern Französisch und Englisch angewendet werden, da sie nicht allzu kompliziert sind und dementsprechend das Vokabular relativ leicht ist.

Einige Experimente erfordern eine starke Aufsicht, da auch mit dem Element Feuer getüftelt wird.

Direkte Umsetzbarkeit der Unterrichtseinheit

Für gewisse Experimente werden Materialien benötigt, welche allerdings meist im Alltag vorhanden sind.

Die Aufteilung der Experimente auf die Stufen ist nur ein Vorschlag. Die Experimente anderer Stufen können nach Ermessen der Lehrperson auch für ihre Klasse verwendet werden.

Experiment «Ein Energie-Experiment: Solarofen»

Schulstufe: Unterstufe

Material

- Einen sonnigen Tag
- Einen Karton mit Deckel, z.Bsp. einen Schuhkarton
- Eine Schere, einen Stift
- Alu-Folie und durchsichtige Folie, z.B. eine Klarsichthülle
- Klebeband
- Schwarzes Papier
- Bananen und Schokolade



Die Bildreihenfolge gibt eine Anleitung zum Bau eines einfachen Solarofens. Ihr braucht nur ein paar Dinge und etwas Geduld. Dann könnt ihr selbst einen prima Solarofen bauen.

Durchführung

Schneide den Kartondeckel an drei Seiten ein und knicke den Mittelteil als Klappe hoch. Falte von innen Alu-Folie über den Deckel – so, dass sie möglichst glatt ist. Klebe über das Loch die durchsichtige Folie. Lege den Karton mit Alu-Folie aus und die schwarze Pappe auf den Boden. Ritze die Banane ein, stecke Schokostückchen in die Löcher und stelle das Ganze in den «Ofen». Deckel drauf und los geht's! Stell' den «Ofen» in die Sonne. Der Deckel muss so geklappt sein, dass er die Sonnenstrahlen in die Box zurückwirft. Befestige ihn in der Lage mit dem Stift. Warten... – je nach Sonne etwa eine halbe Stunde oder länger. Fertig ist die Schokobanane!

Erklärung

Die Sonnenstrahlen werden von der Alu-Folie am Deckel in die Schachtel hinein reflektiert – so ähnlich wie von einem Spiegel. So kommt viel Sonnenenergie – Licht und Wärme – in die Box. Raus kann die Wärme nicht, denn die durchsichtige Folie hält sie im Karton. Mit der Zeit wird es darin richtig heiß. Das schwarze Papier am Boden ist dazu da, besonders viel Wärme aufzunehmen. Das machen alle schwarzen Gegenstände, dies merkst du auch, wenn du ein schwarzes T-Shirt anhast. Die Hitze lässt die Schokolade schmelzen und die Banane matschig werden. Nach einer Weile hast du eine warme Schokobanane – Hm, fein!

Tipp: Probiert auch anders, die Sonnenergie zu nutzen – und damit Dinge zu erhitzen.

Experiment «Unterwasservulkan»

Schulstufe: Unterstufe, Mittelstufe

Material

- Grosses, zylindrisches Glas, gefüllt mit kaltem Wasser
- Kleines Glasfläschchen
- Lebensmittelfarbe (am besten rot)
- Heisses Wasser
- Trichter
- Grillzange

Durchführung

Fülle ein grosses, zylindrisches Glas mit kaltem Wasser. Bringe das Wasser zum Kochen und färbe es mit roter Lebensmittelfarbe ein, so dass es intensiv rot leuchtet. Fülle das heisse Wasser mit dem Trichter in ein kleines Fläschchen. Pass dabei auf, dass du dich nicht verbrennst! Mithilfe einer Grillzange stellst du das kleine Fläschchen vorsichtig in das grosse Glas mit kaltem Wasser. Das heisse, rote Wasser strömt schlagartig aus dem kleinen Fläschchen aus und steigt nach oben, um sich dort einzuschichten.

Erklärung

Kaltes Wasser hat eine hohe Dichte, ist also im Verhältnis zu seinem Volumen relativ schwer. Erwärmt man Wasser, so breitet es sich aus - es benötigt mehr Platz als im kalten Zustand. Dadurch verringert sich die Dichte. Das heisse Wasser steigt deshalb nach oben.

Und was das nun mit den Solaranlagen zu tun hat...

Solarspeicher - egal ob Speicher zur Brauchwassererwärmung oder Speicher zur Heizungsunterstützung - sind mit Wasser gefüllt. Im unteren Teil befindet sich das kalte, im mittleren Teil das warme, und im oberen Teil das heisse Wasser, da Wassertemperatur und Wasserdichte voneinander abhängig sind. Das Wasser schichtet sich also von allein an der genau richtigen Stelle ein.

Solarspeicher sind Schichtenspeicher.



Experiment «Kannst du mithilfe der Sonne ein Ei kochen?»

Schulstufe: Unterstufe, Mittelstufe, Oberstufe

Material

- Fester Karton
- Aluminiumfolie
- Wasserfeste, schwarze Farbe
- Lineal und Bleistift
- Schere
- Heftgerät
- Kleines Metallgefäss (Thunfisch-Konservendose)
- Wasser
- Rohes Ei
- Sonne
- Oder/und kleine Spiegel



Durchführung

Aus Pappe und Alufolie kannst du dir Reflektoren, die das Licht der Sonne auf dem Eierkocher werfen sollen, basteln. Schneide dir dazu Papprechtecke von ca. 10 x 8 cm Kantenlänge zurecht. Auf die Rückseite heftest du mit einem Heftgerät einen Pappstreifen als Ständer. Nun brauchst du nur noch die Vorderseite des Papprechtecks mit Alufolie (glänzende Seite aussen) einzupacken.



Den Kochtopf stellst du aus einem niedrigen Metalldöschen her, welches du mit schwarzer wasserfester Farbe angemalt hast.

Diesen Versuch führst du am besten draussen bei Sonnenschein durch.

Fülle das schwarze Döschen mit Wasser und lege ein rohes Ei hinein. Platziere die Reflektoren so um das Döschen herum, dass die Sonnenstrahlen von den Reflektoren auf das Döschen geworfen werden.

Nun heisst es warten. Die Kochzeit hängt von der Intensität der Sonne ab. Bei hoher Einstrahlung ist das Ei schneller fertig als bei bewölktem Himmel.

Erklärung

Dadurch, dass die Reflektoren zusätzliche Sonnenstrahlen auf das Metalldöschen werfen, erwärmt es sich und gibt die Wärme an das Wasser und das Ei ab. Je dunkler das Gefäss ist, desto mehr Sonnenstrahlen nimmt es auf und desto schneller ist das Ei fertiggekocht.

Experiment «Welche Rolle spielt die Farbe beim Kollektor / Absorber»

Schulstufe: Mittelstufe, Oberstufe

Material

- Schwarz angemalte Metalldöschen
- Rot angemalte Metalldöschen
- Weiss angemalte Metalldöschen
- Schwarze, rote und weisse wasserfeste Farbe
- Thermometer
- Wasser
- Messbecher
- Sonne (zur Not auch Schreibtischlampe)



Durchführung

Dieses Experiment funktioniert am besten, wenn die Sonne scheint. Fülle die Metalldöschen jeweils mit 50 ml kaltem, gleichtemperiertem Leitungswasser und messe die Temperatur mit dem Thermometer. Trage die Ausgangstemperatur in die Tabelle ein. Danach werden die Döschen für ca. 1 Stunde nebeneinander in die pralle Sonne gestellt (auf hellem Untergrund). Miss alle 15 Minuten die Wassertemperaturen und vergleiche sie.

	Schwarze Dose	Rote Dose	Weisse Dose	Glänzende Dose
15 Minuten				
30 Minuten				
45 Minuten				
60 Minuten				

Erklärung

Das Wasser in der schwarzen Dose erwärmt sich schneller als in den anderen Dosen, denn schwarze/dunkle Materialien nehmen einen grösseren Teil der auftreffenden Sonnenstrahlen auf als Materialien in hellen Farben. Dunkle Oberflächen, wie die des Döschens nehmen die Wärmeenergie der Sonnenstrahlen in sich auf und geben sie an ihre Umgebung hier das Wasser weiter. Genauso machen das Solaranlagen die Wasser erwärmen. Die Kollektoren kannst Du dir in der [Soltop](#) - Fertigung ansehen. Weisse/helle Materialien hingegen reflektieren einen sehr grossen Teil der Strahlen, sie prallen förmlich an der Oberfläche ab und erwärmen diese deshalb weniger. So könne sie auch keine Wärme an ihre Umgebung abgeben.

Experiment «Fingerwärmer»

Schulstufe: Mittelstufe, Oberstufe

Material

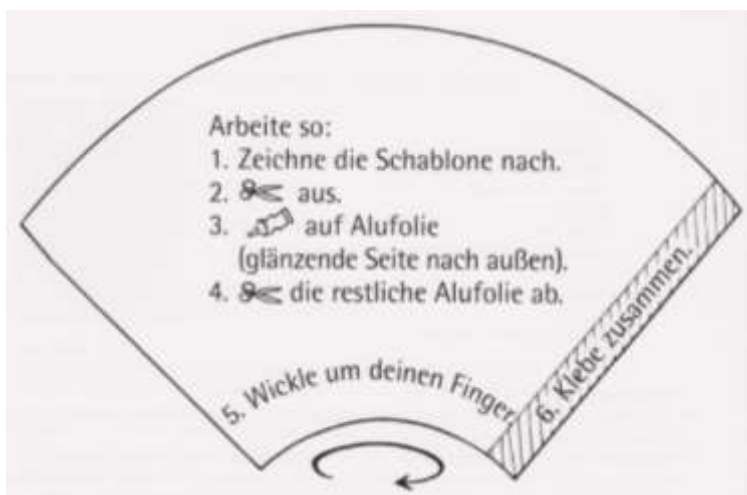
- Kopie der Schablone
- Aluminiumfolie
- Schere
- Kleber

Durchführung

Schneide die Schablone des Fingerwärmers aus. Anhand dieser Schablone fertigst Du aus Aluminiumfolie die gleiche Form an und klebst sie auf die Papierschablone. Achte darauf, dass die glänzende Seite nach aussen zeigt. Das Ganze rollst Du dann zu einem Trichter zusammen, bei dem die Alufolie nach innen zeigt und klebst die Ränder zusammen. Stecke den Trichter auf Deinen Finger und richte ihn auf die Sonne.

Erklärung

Die Sonnenstrahlen werden von der blanken Trichterwand auf die Mittelachse reflektiert, die der Finger darstellt. Es wird bald eine beachtliche Erwärmung am Finger spürbar. Steckt man den Finger in den ausmontierten Hohlspiegel einer Fahrrad- oder Taschenlampe, werden die Sonnenstrahlen unerträglich heiss. Sie sammeln sich hier auf dem Brennpunkt des Hohlspiegels, in dem sonst die Glühbirne steckt. Die Hitzeentwicklung ist so gross, dass man mit dem Hohlspiegel leicht ein Feuer entfachen kann.



Experiment «Warum sind Solarspeicher immer verhältnismässig hoch und dünn?»

Schulstufe: Mittelstufe, Oberstufe

Material

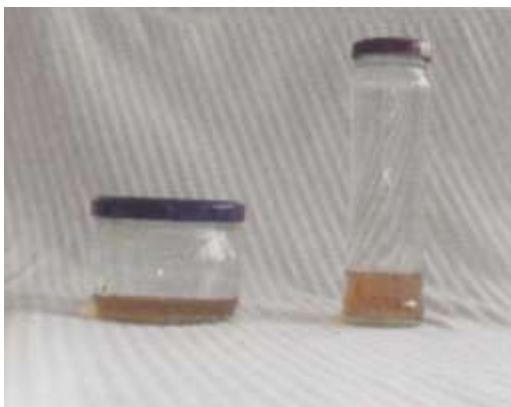
- Zylindrisches Glas, hoch, dünn mit Schraub-Deckel*
 - Zylindrisches Glas niedrig, breit mit Schraub-Deckel*
 - Honig
 - Wasser
- *Die Gläser sollten möglichst das gleiche Volumen haben

Durchführung

Gebe in die Gläser jeweils - z. B. je 30 ml (Je nach Grösse der Gläser) - Honig und fülle das Glas bis zum Rand mit Wasser auf. Das Wasser und der Honig schichten sich in ihrer Dichte entsprechend ein. Schliesse die Gläser mit den Deckeln und drehe beide Gläser um. Stelle sie nebeneinander auf den Deckel.

Erklärung

In beiden Gläsern schichten sich Honig und Wasser wieder ein. Da Honig wasserlöslich ist, entsteht zwischen der Honig- und der Wasserschicht durch die Bewegung eine trübe Honig-Wasserschicht. Im schmalen, hohen Glas ist diese Schicht weniger stark ausgeprägt als in dem breiten niedrigen Glas, da die «Berührungsfläche» zwischen Wasser und Honig dort grösser ist und sie sich deshalb besser vermischen können. Überträgt man diesen Versuch nun auf den Solarspeicher, so kann man sich gut vorstellen, dass sich das kalte Wasser (durch Honig symbolisiert) im unteren Bereich mit dem heissen Wasser im oberen Bereich vermischt. Das soll aber möglichst vermieden werden, denn man möchte ja nicht «lau», sondern warm duschen.



Experiment «Speichertechnik»

Was hat die Dichte von Stoffen mit Solaranlagen zu tun?

Schulstufe: Mittelstufe, Oberstufe

Material

- Hohes, zylindrisches Glas
- Heller Sirup
- Wasser, eventuell mit Lebensmittelfarbe einfärben
- Öl
- Verschiedene kleine Materialien, z. B.
 - * Papierkügelchen
 - * Steinchen
 - * ...

Durchführung

Fülle das Glas ca. 3-4 cm mit hellem Sirup. Anschliessend giesst du vorsichtig 3-4 cm Wasser auf den Sirup. Achte darauf, dass das Wasser langsam ins Glas läuft und sich möglichst nicht mit dem Sirup vermischt. Zum Schluss füllst du noch 3-4 cm Öl in das Glas. Du wirst sehen, wie sich die verschiedenen Flüssigkeiten übereinanderschichten.

Nun lässt du vorsichtig verschiedene Gegenstände in die Flüssigkeiten fallen. Du wirst feststellen, dass manche Gegenstände auf oder im Öl, manche auf oder im Wasser und manche auf oder im Sirup schwimmen. Manche Gegenstände fallen auch bis auf den Glasboden.

Fülle die untenstehende Tabelle aus, indem du deine Beobachtung ankreuzt.

	Auf Öl	Im Öl	Auf Wasser	Im Wasser	Auf Sirup	Im Sirup	Glasboden
Holz							
Stein							
Tannennadel							
Eierschale							
Pappe							
Draht							
Bohne							
Linse							
Tomate							
Kartoffel							
Schokolade							
Münze							
Kronkorken							
Radieschen							
Kunststoff							
Wachs							
Nagel / Schraube							

Erklärung

Alle Gegenstände bestehen aus einem anderen Material. Jedes Material hat eigene Eigenschaften. Das liegt an der Zusammensetzung und Art der Moleküle und Atome. Bei einigen Materialien sind diese Atome/Moleküle auf gleichem Raum viel enger «zusammengerückt» als bei anderen. Man sagt, die haben eine grössere Dichte.

Experiment «Sonnenturbine / Aufwind Kraftwerk»

Schulstufe: Oberstufe

Material

- PET-Flasche
- Schwarze Temperafarbe
- Pinsel
- Schere
- Pappstreifen
- Nadel
- Flüssigkleber
- Alu-Töpfchen eines Teelichtes, alternativ Alu-Joghurtdeckel
- Nicht zu spitzer Bleistift
- Radiergummi

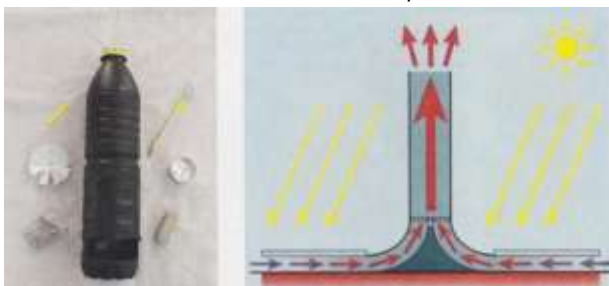
Durchführung

Schneide eine PET-Flasche im unteren Bereich, ca. 2 cm hoch, auf und bemale sie aussen mit schwarzer Temperafarbe. Bastle aus einer Teelichthülle ein Turbinenrad, indem du sie mit der Schere 16-mal einschneidest und plattdrückst. Verlängere die Schnitte bis an den inneren Ring im Teelichtboden. Vorsicht, nicht zu weit schneiden. Winkle die Flügel alle in eine Richtung, schräg ab, wie bei einem Propeller. Um die Drehnabe zu formen, drückst du mit dem Bleistift ganz leicht genau in der Mitte der Teelichthülle eine Kuhle. Lege am besten einen Radiergummi unter, damit das Aluminium nicht durchstochen wird.

Über das Mundstück der Flasche befestigst du mit Flüssigkleber einen schmalen Pappstreifen, den du von unten mit einer Stecknadel durchbohrst, so dass die spitze Seite nach oben senkrecht herauschaut. Damit die Stecknadel nicht wieder herausrutscht, klebst du sie mit einem Tropfen Flüssigkleber fest. Lege das Turbinenrad vorsichtig auf die Nadel und stelle die Flasche in die Sonne, das Rad beginnt sich zu drehen.

Erklärung

Hier wird Sonnenenergie in Bewegungsenergie umgewandelt. Da die geschwärzte Fläche in der Plastikflasche das Sonnenlicht verstärkt aufnimmt (absorbiert), erwärmt sich die Luft im Hohlraum beachtlich. Sie dehnt sich aus, wird damit leichter, strömt nach oben und treibt das Turbinenrad an, während von unten kühle Luft nachströmt.



Experiment «Strom aus der Zitrone»

Schulstufe: Oberstufe

Material

- Zwei Zitronen (Entsorge die Zitronen nach dem Experiment!)
- Kupferdraht
- Zwei verzinkte Nägel
- Eine kleine rote Leuchtdiode (LED, z. B. vom Modellbau- oder Elektronikgeschäft)

Durchführung

Stecke in jede Zitrone einen Nagel sowie ein Stück Kupferdraht. Verbinde die beiden Zitronen, indem du den Kupferdraht der ersten Zitrone um den Nagel der zweiten wickelst. Der Kupferdraht in der zweiten Zitrone muss lang genug sein, dass du sein Ende neben den Nagel in der ersten Zitrone halten kannst. Berühre nun mit einem "Draht-Bein" der Leuchtdiode den Nagel und mit dem anderen den Kupferdraht. Pass aber auf, dass sich Kupferdraht und Nagel nicht direkt berühren, sonst gibt es einen Kurzschluss! Wenn du die Diode richtigerum eingesetzt hast, fängt sie an zu leuchten.

Erklärung

Wie bei einer gängigen Batterie wird bei unserer Zitronenbatterie chemische in elektrische Energie – also Strom – umgewandelt. Strom kann man auch als Fluss von kleinsten Teilchen vom sogenannten Minuspol zum Pluspol beschreiben. Diese kleinsten Teilchen sind die negativ geladenen Elektronen.

Wo kommen die Elektronen her?

Zitronensäure wirkt als sogenannter „Elektrolyt“: Wenn man ein Zinkstück hineinsteckt, lösen sich kleinste Teilchen – positiv geladene Ionen – aus dem Metall heraus. Diese Ionen bewegen sich frei in der Lösung und lassen negative Ladung (die Elektronen) auf dem Metall zurück. Dadurch entsteht eine elektrische Spannung zwischen dem Nagel aus Zink und dem Draht aus

Kupfer: Der Nagel bildet einen negativen, der Draht einen positiven Pol. Wenn man nun zwischen den Nagel und den Draht eine Leuchtdiode klemmt, wandern die Elektronen vom Nagel durch die Diode zum Kupferdraht und bringen dabei die Diode zum Leuchten. Dieser Strom fließt nur, wenn der gesamte Kreislauf geschlossen ist, und dazu dient der Elektrolyt. Für jedes Elektron, das durch die Leuchtdiode fließt, wird ein Elektron vom Kupferdraht an die Zitronensäure abgegeben, wo es mit den positiv geladenen Säureteilchen zu Wasser und Wasserstoff reagiert. Deshalb leuchtet die Diode nur, wenn sowohl Nagel als auch Kupferdraht in der Zitrone stecken.

