

Lösungsblätter

Lösung: Was ist Energie?

a) Hier gibt es keine Lösung. Beispiele sind:

Wir brauchen Energie, um uns mit dem Auto, der Bahn oder dem Flugzeug fortzubewegen, wenn wir die Heizung einschalten, damit es warm wird, oder das Licht einschalten, damit es hell wird. Außerdem brauchen wir Energie um uns selbst zu bewegen und am Leben zu halten.

b) Hier gibt es keine Lösung, aber auch ein paar Beispiele:

„Das fließende Wasser hat Energie, denn es kann ein Wasserrad antreiben.“

„Unsere Nahrung hat Energie, denn sie gibt uns Kraft zum Laufen.“

„Die Sonne hat Energie, die uns leuchtet und wärmt.“

*Lösung: Was kann ein Kilowattstunde?

Mit 1 kWh kann man

- theoretisch 9.000 Meter hoch springen (wenn man 40 kg wiegt),
- 10 Liter Wasser kochen,
- 5 Minuten Auto fahren,
- 15 Stunden schlafen oder 5 Stunden schnell rennen.
- Eine 40 Watt-Schreibtischlampe leuchtet damit etwa 1 Tag lang,
- eine 60 Watt-Deckenlampe nur etwa 16 Stunden.

Um selbst 1 kWh an Energie durch Schokolade zu sich zu nehmen, muss man etwa 1,5 Tafeln verdrücken.

Lösung: Mit Energie Leben

Hier gibt es keine Lösung. Gut ist es, wenn ihr auf folgende und ähnliche Themen eingegangen seid:

Was essen wir? Wie und woher kommen die Lebensmittel?

Mit was kochen wir? Welche Energie nutzen wir zum Kochen?

Wie kommen wir wohin und wie lange dauert das?

Wie heizen wir unsere Wohnungen?

Wie kleiden wir uns?

Wobei helfst ihr euren Eltern zum Beispiel im Haushalt oder Garten mit?

Lösung: Wärme und Temperatur

Es gibt keine Lösung. Beispiele:

- a) Es gibt in einem Raum meist mehrere Wärmequellen. Möglichkeiten: Lichteinstrahlung (Sonne, Lampe), Heizung, Menschen, elektrische Geräte, Leitungen...). Hier ist auch die Temperatur höher.
- b) Kalt ist es meist dort, wo Wärme nach draußen entweicht. Gegenstände mit hoher Wärmeleitfähigkeit wie Metalle fühlen sich kalt an.
- c) Hier gibt es keine Lösung.

Für Expertinnen und Experten:

d) Meist sind die Temperaturen dort niedriger, wo es sich kalt anfühlt und höher, wo man es warm findet. Manchmal allerdings fühlt sich etwas kälter oder wärmer an, hat aber dieselbe Temperatur, wie die Umgebung. Erklärung: Stoffe leiten Wärme unterschiedlich gut. Stoffe mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit fühlen sich bei gleicher Temperatur unterschiedlich warm an. Beispiel: Ein Teppich leitet Wärme schlecht, fühlt sich darum warm an (Wärme bleibt in der Hand), Metall leitet Wärme gut und fühlt sich kalt an (Wärme wird aus der Hand „gezogen“).

Lösung: Elektrischer Strom im Alltag

Hier gibt es natürlich keine Lösung.

Ihr solltet darauf achten, beim Thema elektrische Verbraucher zu bleiben. Beispielsweise, Nutzung des elektrischen Stroms zu unterschiedlichen Tageszeiten oder Wochentagen.

***Lösung: Energiebegriffe**

Primärenergie ist die Energie in der Form, wie sie in der Natur vorkommt, wie zum Beispiel Kohle oder Holz. Die Energie aus der Kohle wird dann im **Kraftwerk** genutzt und zu elektrischen Strom umgewandelt. Der Strom wird dann aus dem Kraftwerk bis in die **Steckdosen** eines jeden Hauses geleitet. Die Energie, die wir nun aus der Steckdose in Form von Strom beziehen, wird **Endenergie** genannt. Diese können wir zum Beispiel dazu nutzen um eine Lampe zum Leuchten zu bringen. Somit ist der Teil der Energie, den wir nutzen damit die Glühbirne leuchtet, die **Nutzenergie**. Der Strom wird aber nicht nur in Licht umgewandelt sondern zum größten Teil in **Wärme**. Und weil du die Wärme eigentlich gar nicht nutzen wolltest, ist sie ein **Verlust**. Solche **Verluste** entstehen auf dem Weg der Energie auch im Kraftwerk oder in den Stromleitungen.

***Lösung: Turbine und Generator**

Lösungstext:

- a) Eine Turbine ist eine Kreiselmachine, die Energie fließender Flüssigkeiten oder Gase in eine Drehbewegung umwandelt.
- b) Ein Generator macht elektrischen Strom.
- c) Er ist meist in einem Kraftwerk anzutreffen.
- d) Ein Dynamo ist ein kleiner Generator an einem Fahrrad.
- e) Die Taschenlampe funktioniert wie ein Dynamo. Durch die Bewegung des Magneten durch die Spule wird Strom produziert.

Lösung: Erneuerbare Energien - Szenario

Keine Lösung für diese Station.

Lösung Erneuerbare Energien – Bilder

- a) Sonnenenergie (evtl. ist wegen des Meeres auch Wasserkraft erkennbar).
- b) Windenergie (wegen des Regens ist auch Wasserkraft als Antwort möglich).
- c) Wasserkraft, Energie des fließenden Wassers.
- d) Bioenergie, Energie aus Raps (Pflanzenöl) und Holz.
- e) Energie von der Erde, also Erdwärme

*Lösung: Erneuerbare Energien in Europa

Sonne gibt es viel im **Süden**. Am **Meer** ist es meistens windig. Viel Biomasse wird dort genutzt, wo viel land- oder waldwirtschaftliche Abfälle anfallen: **in Deutschland, Polen, Frankreich...**

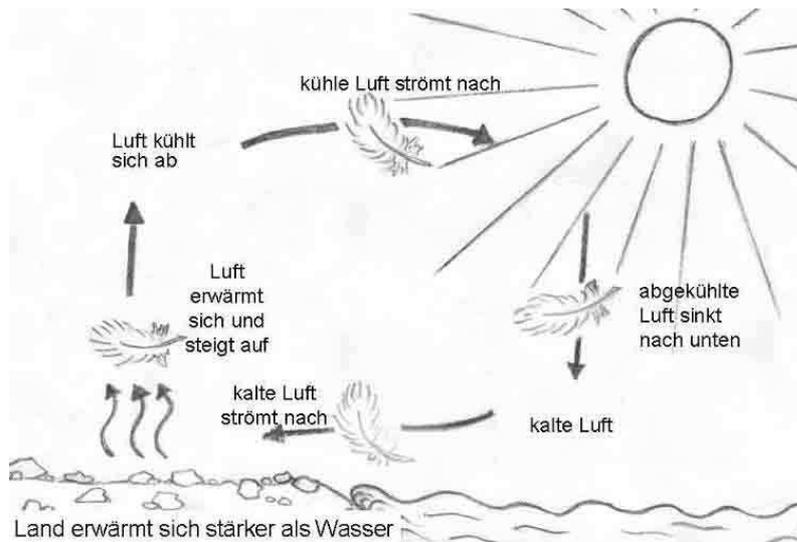
Das Wasser der Flüsse ist besonders schnell, wenn es steil abwärts fließt: In den **Bergen (Alpen, Skandinavien)**.

Wo es heiße Quellen gibt, kann man gut die Erdwärme nutzen. Das ist vor allem in **Italien, Island und der Türkei** der Fall.

Lösung: Wie entsteht Wind?

- a) Der Teebeutel verbrennt fast bis zum Tellerchen. Kurz bevor er ganz verbrannt ist, hebt er ab und fliegt durch den Raum.
- b) Der Teebeutel verbrennt und verliert dadurch an Gewicht. Außerdem erhitzt sich die ihn umgebende Luft. Warme Luft steigt in kalter Luft (oder warmes Wasser in kaltem Wasser) nach oben. Irgendwann ist der Teebeutel so leicht geworden, dass er zusammen mit der Luft nach oben steigt.

Weitere Begründung: Durch die Erwärmung eines Stoffes erhält er Energie. Das bedeutet, dass die Moleküle sich mehr bewegen als vorher. Wenn sie sich mehr bewegen, brauchen sie mehr Platz. Deswegen ist die Dichte des Stoffes geringer, wenn er warm ist (er wird „leichter“). Der erwärmte Stoff steigt nach oben.



c) **Regionale Winde, Beispiel Meer:** Die Luft wird in der Nähe des Erdbodens durch die Sonne stärker erwärmt (wie der Teebeutel durch das Feuer) als über dem Wasser. Das liegt daran, dass sich die Lichtstrahlen auf dem Boden besonders gut in Wärme umwandeln können. Auf dem Wasser geht das nicht so gut, da das Wasser die Sonnenstrahlen zurückwirft (reflektiert). Die erwärmte Luft steigt nach oben, kühlt sich ab und sinkt wieder nach unten. Gleichzeitig fehlt ja noch Luft an der Stelle, wo sie nach oben gestiegen ist. Daher fließt dort kalte Luft vom Meer nach. So entsteht ein Luftzug, den wir als Wind wahrnehmen.

Für Expertinnen und Experten:

Globale Winde: Am Äquator treffen die Sonnenstrahlen fast senkrecht auf den Boden, wodurch eine Erwärmung der dortigen Bodenschichten erfolgt. Diese ist so stark, dass sie nicht vollständig an die unteren Bodenschichten weitergegeben werden kann (Wärmespeicherung), sondern an die umliegenden Luftmassen abgegeben wird. Der Äquatorbereich hat somit hohe Lufttemperaturen. An den Polen treffen die Sonnenstrahlen in einem flachen Winkel auf die Erde, die dadurch nicht annähernd so stark erwärmt wird wie am Äquator. Die kalten Bodenschichten entziehen auch der Luft ihre Wärme. Die Pole haben somit niedrige Lufttemperaturen. Aufgrund der aufsteigenden warmen Luft entsteht eine Luftzirkulation, in der sich die kalte Luft der Hochdruckregionen und die warme Luft der Tiefdruckregionen austauschen: Die erwärmten Luftmassen steigen auf, bis sie in die größeren kalten Höhen gelangen, wo sie, verbunden mit Wolkenbildung, stark abgekühlt werden. Die Dichte der Luft nimmt wieder zu, sie wird schwerer, und sinkt zur Seite des Tiefdruckgebietes wieder ab. An die ehemalige Stelle der aufgestiegenen warmen Luft strömt aus benachbarten Hochdruckgebieten kühlere Luft. Diese Luftströmungen nehmen wir als Wind wahr.

Lösung: Windscheibe

a) Bei „mäßigen Wind“ (Windgeschwindigkeit von 20-28 km/h) werden Zweige und dünnere Äste in Bewegung gesetzt. Staub, loses Papier und lockerer Schnee werden aufgewirbelt

Die Windstärke 4 wird so bezeichnet.

b) Windstärke 1 wird auch als „leichter Zug“ bezeichnet

c) Es wird spätestens ab Windstärke 8 sehr gefährlich. Denn dann werden Zweige von den Bäumen gebrochen, die herunterfallen können. Es ist aber schlau, auch bei Windstärke 7 nicht mehr in den Wald zu gehen.

d) Äste sind in Bewegung und die kleineren Bäume beginnen zu schwanken. Papier und auf dem Boden liegende Blätter werden herumgewirbelt... Euch ist sicher noch mehr und anderes eingefallen!

Lösung: Windmessgerät

Hier gibt es keine richtige Lösung, aber ein paar Werte zum Vergleichen.

- a) Beim Pusten kann man Wind erzeugen, der bis über 30 Kilometer pro Stunde schnell ist.
- b) Beim Laufen wesentlich weniger, über 10 km/h zu kommen ist schon sehr schwierig.
- c) Der durchs Pusten erzeugte Wind kann zum Beispiel bei guter Puste Windstärke 5 erreichen! Das wird nach der offiziellen Einteilung schon als frischer Wind bezeichnet.
- d) Hierfür gibt es keine Lösung. Ab Windstärke 8 solltet ihr aber nicht mehr draußen messen!

Lösung: Windenergienutzung (Licht und Summer)

- a) Die Diode (das Lämpchen) leuchtet. Der Summer summt.
- b) Durch das **Pusten** wird die **Windturbine** in eine Drehbewegung versetzt. Wie beim **Fahrraddynamo** oder in einem großen Gaskraftwerk wird durch die **Drehbewegung** in dem Generator/Dynamo Strom erzeugt, der die **Leuchtdiode** zum Leuchten bringt und den **Summer** zum Ertönen bringt.
- c) Wir können Windenergie nutzen um Strom zu erzeugen. Mit dem Strom aus Windenergie können wir alles machen, was wir auch mit anderem Strom tun können. Beispielsweise eine Lampe zum Leuchten bringen, die uns abends Licht macht.

Früher wurde Wind genutzt, um Mehl in einer Mühle zu mahlen.

Segelboote nutzen die Kraft des Windes.

Vielleicht fallen euch noch mehr Sachen ein, wie ihr den Wind nutzen wollt! Zum Drachen-steigen-lassen, zum Betreiben von Windspielen, um euch die Mütze vom Kopf zu schubsen...

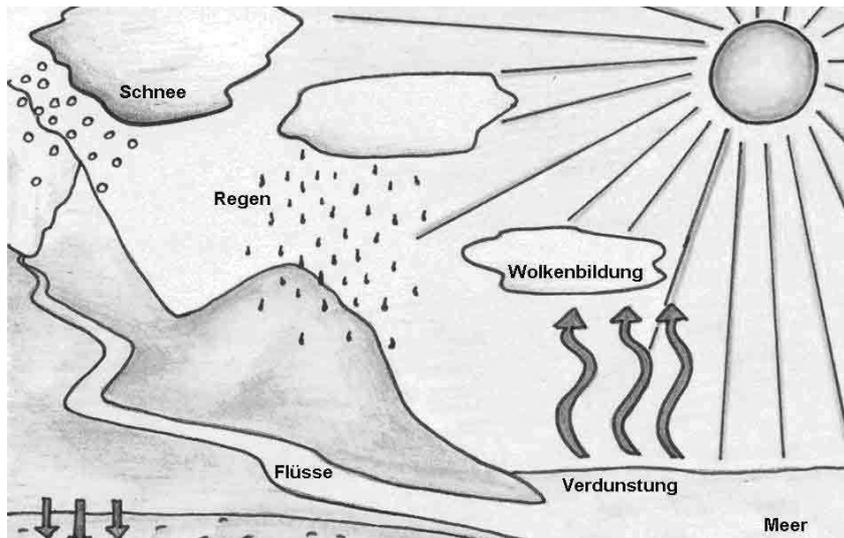
So sieht ein richtiges Windrad aus:



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Wasserkraft - Wasserkreislauf

- a) Ungefähr so wie unten zu sehen solltet ihr die Begriffe eingezeichnet haben.

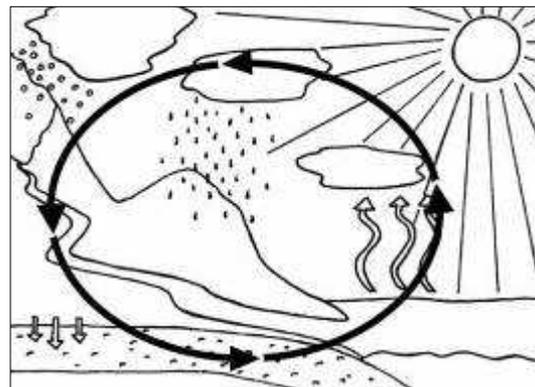
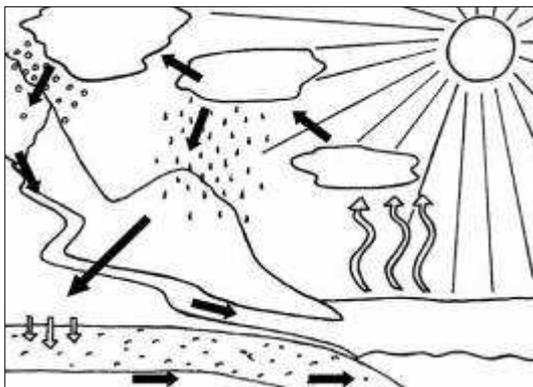


Quelle: Eigene Darstellung

b) Der Wasserkreislauf heißt **Kreislauf**, weil ein **Wassertropfen**, wenn er den ganzen auf dem Bild gezeigten **Weg** durchläuft, zumindest theoretisch wieder an genau derselben **Stelle** ankommt wie am Anfang.

Für Expertinnen und Experten:

Es ist natürlich kein richtiger Kreis, denn es gibt unterschiedliche Wege und Abzweigungen. In der Wirklichkeit ist der Weg des Wassers viel komplizierter, auf dem Bild fehlen zum Beispiel die Pflanzen, Tiere und Menschen, die das Wasser aufnehmen und wieder ausscheiden. Auf der Abbildung sind nur die wichtigsten Wasserspeicher vorhanden. Man nennt Flüsse, Meere, Grundwasser usw. Wasserspeicher, da das Wasser sich dort eine Zeit lang aufhält. Die wichtigsten und größten Wasserspeicher auf der Erde sind die Ozeane. Auf den Abbildungen unten seht Ihr durch Pfeile die Bewegung des Wassers dargestellt. Daraus lässt sich ungefähr ein Kreis herleiten: Das meiste Wasser verdunstet über den Wasserflächen, vor allem über den Meeren und Ozeanen. Natürlich regnet es auch über dem Meer, aber nicht so viel wie verdunstet. Über der Landfläche regnet mehr Wasser herunter, als verdunstet.



Quelle: Eigene Darstellung

c) Ohne die **Sonne** gäbe es keinen **Wasserkreislauf**. Sie erzeugt ihn erst dadurch, dass durch ihre **Wärme** Wasser verdunstet und als **Wolke** aufsteigt. Die Sonne sorgt auch dafür, dass **Schnee** und **Eis** wieder schmelzen und das Wasser in die **Flüsse** gelangt. Für das Herunterfallen des **Wassers** aus den **Wolken** als Regen und **Schnee**, die Bewegung der **Flüsse** und das Versickern des Wassers ist allerdings eine andere Kraft zuständig: Die Schwerkraft der Erde.

d) Aus dem Wasserkreislauf kann man Energie gewinnen, indem man in Flüsse Wasserkraftwerke baut, welche die Bewegungsenergie des Wassers ausnutzen um elektrischen Strom zu produzieren. Man nennt sie Wasserräder, Wasserturbinen oder Wasserkraftwerke. Manche sind in Flüssen direkt eingebaut. Für andere hat man große Stauseen voll laufen lassen.

Andere Möglichkeiten, die Energie des Wasserkreislaufs zu nutzen, sind noch nicht entwickelt worden – aber vielleicht habt ihr ja eine Idee?

Lösung: Wasserrad

a) Wenn der Wasserhahn wenig geöffnet ist, läuft das Wasserrädchen **langsamer** als wenn der Wasserhahn weiter geöffnet ist.

b) Wenn das Wasserrädchen dicht unter dem Wasserhahn läuft ist es **langsamer** als wenn es weiter unten - fast im Waschbecken läuft.

c) Die Energie des fließenden Wassers, die ein Wasserrad bewegt, ist also abhängig von der Fallhöhe (Meter) und der Menge Wasser, die in einer bestimmten Zeit aus dem Wasserhahn fließt z.B. Liter pro Sekunde (man nennt das Volumenstrom).

d) Wir können zum Beispiel das fließende Wasser eines Flusses nutzen um eine Wassermühle oder eine Turbine anzutreiben. Damit können wir elektrischen Strom erzeugen oder direkt Maschinen (z.B. eine Getreidemühle) betreiben.

In einem Staudamm wird ein Fluss zu einem großen See aufgestaut. Hier fließt das Wasser steil nach unten und kann eine Turbine antreiben, die Strom erzeugt.



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Licht - Farben

1666 untersuchte der englische Physiker Isaac Newton das Licht der Sonne. Er ließ dazu das Sonnenlicht durch ein kleines Loch in der Jalousie auf ein glatt geschliffenes Glasstück mit dreieckigem Querschnitt (Prisma) scheinen. An der Wand beobachtete er Farben, die einem Regenbogen ähneln. Er nannte diese Farberscheinung Spektrum.

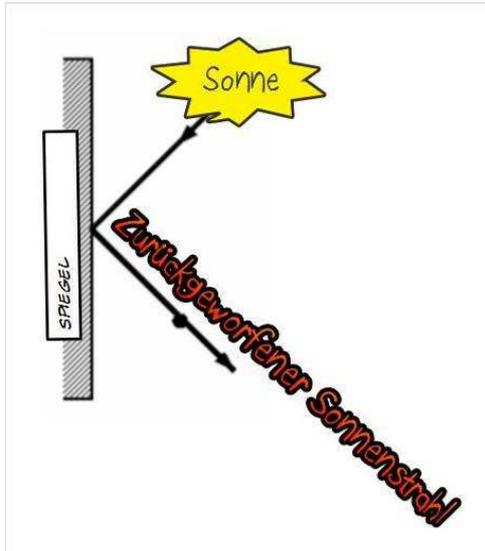
a) Im Licht der Sonne sind viele Farben enthalten (6 Farben: rot, orange, gelb, grün und blau, violett). Wenn diese Farben übereinander gelegt werden, entsteht die Farbe weiß. Die einzelnen Farben können sichtbar gemacht werden, wenn der Lichtstrahl an einer gekrümmten Oberfläche gebrochen wird (Regenbogen, Prisma, Seifenblase...). In der Abbildung seht ihr die Reihenfolge der Farben des Lichts.



Quelle: Eigene Darstellung

b) Licht von der Sonne ist die Grundlage der meisten Energiequellen (Solarenergie, Wind- und Wasserkraft, Biomasse und fossile Energie!). Daher berücksichtigen wir das Licht und seine Eigenschaften bei unserer Themenauswahl. Außerdem ist die Lichtenergie eine der am häufigsten gebrauchten Energieformen.

Lösung: Eigenschaften von Licht



Quelle: Eigene Darstellung

a) Alles, was transparent ist, ist lichtdurchlässig.

b) Keine Lösung. Wichtig: Standort von Lichtquelle, Schattenwerfer und Schatten.

c und d) Es gilt: der Winkel, mit dem das Licht auf den Spiegel trifft, ist derselbe, wie der, mit dem das Licht reflektiert wird.

Lösung: Sonnenuhr

a) Weil sich die Erde dreht und somit das Sonnenlicht immer anders (in einem anderen Winkel) auf die Erde fällt. Von uns aus gesehen ist es allerdings so, als ob die Sonne wandert. Der veränderte Sonnenstand lässt den Schatten wandern. Und mit dem habt Ihr die Zeit gemessen.

b.) In China ist es schon viel später als bei uns, denn von dort ist die Sonne zu uns gewandert. In China ist es 7 Stunden später.

c) Dazu hilft ein Spruch: Im Osten geht die Sonne auf, im Süden nimmt sie ihren Lauf, im Westen wird sie untergehen, im Norden ist sie nie zu sehen!

*Lösung: Lichtmessung

a) Die Werte hängen davon ab, wie stark die Sonne gerade scheint und wie viele Wolken am Himmel sind.

ABER: Immer gilt:

Wenn ihr das Gerät richtig gehalten habt, müsste der Wert für 2. (schräg halten) am größten sein. So fällt am meisten Licht auf die weiße Fläche, da die Fläche genau senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Das liegt daran, dass die Sonne nie genau senkrecht über uns steht. Am Äquator wäre das natürlich anders!

Für Expertinnen und Experten:

Dies trifft jedoch nur für Deutschland und Länder zu, die vergleichbar weit im Norden sind. Am Äquator müsste man den Sensor ganz waagrecht halten, um die größte Lichtstärke zu erreichen.

b) Am meisten Licht fällt auf das Dach in dem gelben Bereich auf der Drehscheibe (100%). Sie sollte also ungefähr nach Süden ausgerichtet sein, bis zu 20 Grad Abweichung nach Westen oder Osten sind auch noch gut. Außerdem sollte das Dach eine Dachschräge zwischen 20 und 60 Grad haben, am besten sind 40 Grad. Vielleicht könnt ihr mal eine Solaranlage auf einen Flachdach (0°) besichtigen. Dort wird die Anlage extra auf Metallträgern aufgestellt.

c) Das Lichtmessgerät aus Aufgabe b) lässt sich hier mit dem Dach vergleichen. Wenn ihr das Messgerät schräg und in Richtung Sonne haltet, ist es ungefähr so ausgerichtet, wie man eine Solaranlage auf einem Dach aufstellen sollte. Ihr könnt also mit dem Lichtmessgerät selbst die beste Ausrichtung überprüfen.

Lösung: Sonnenwärme - Absorption

a) Schwarz müsste sich deutlich wärmer anfühlen als weiß.

b) Wenn ihr euch einen windgeschützten, sonnigen Ort ausgesucht habt, wird die Temperatur auf der schwarzen Fläche ansteigen. Das heißt, dass die erste Temperatur (Umgebung) am niedrigsten ist und die nach drei Minuten am höchsten. Die Temperatur auf der weißen Fläche (3 Min. und 30 Sek.) müsste eigentlich in etwa so hoch sein, wie die Anfangstemperatur.

c) Begründung: Weiße Flächen verhalten sich für Strahlung so ähnlich wie Spiegel. Sie reflektieren und können schlecht Licht oder Wärme aufnehmen. Schwarze Flächen nehmen die Strahlung auf („absorbieren“ sie). Sie geben sie auch wieder ab. Dabei verwandeln sie die kurzwellige Strahlung des Lichts in langwellige Wärmestrahlung. Daher wird eine schwarze Fläche wärmer als eine weiße.

Für Expertinnen und für Experten:

Übrigens, Schwarz als Farbe ist ein Widerspruch in sich, da Schwarz die Abwesenheit von Licht und Farbe ist. Je mehr Licht die Oberfläche absorbiert, desto dunkler erscheint sie.

d.) Wir können den Effekt nutzen, in dem wir uns im Winter dunkle Kleidung anziehen. Entsprechend stört es im Sommer, wenn wir dunkle T-Shirts tragen.

Besonders gut können wir das Sonnenlicht einfangen und Wärme daraus machen, wenn wir eine thermische Solaranlage verwenden. Sie macht Wasser zum Duschen oder für die Heizung warm und nutzt dabei genau den Effekt (Absorption), den wir gerade untersucht haben. Sonnenwärme wird Solarthermie genannt.

Lösung: Sonnenkocher - Fingerwärmer

a) Der Finger in der Tüte wurde warm. Er ist deutlich wärmer als die anderen Finger.

b) Der Fingerwärmer konzentriert die Sonnenstrahlen auf den Finger. Die anderen Finger sind draußen und bekommen die Sonne einfach und unkonzentriert ab. Deswegen werden sie nicht so warm!

Für Expertinnen und Experten:

Sonnenlicht wird durch die Alufolie und die Form der Tüte konzentriert (wie auch die Strahlung bei einer Satellitenschüssel).

c) Das könnt ihr auch mit dem Sekundenthermometer beweisen. Es muss anzeigen, dass die Temperatur der Umgebung in der Sonne tiefer ist als die Temperatur im Fingerwärmer.

d) Wenn ihr im Winter kalte Hände habt und die Sonne scheint, könnt ihr natürlich viele Fingerwärmer basteln und damit eure Hände wärmen. Hier sind Handschuhe allerdings praktischer.

Aber nach demselben Prinzip funktioniert ein Solarkocher. Mit einem Sonnen- oder Solarkocher wird die Sonnenstrahlung mit Hilfe von Spiegeln (Alufolien) so konzentriert, dass damit gekocht werden kann. Meist handelt es sich um einen „parabolischen“ Spiegel (wie eine Satellitenschüssel), der die Sonnenstrahlen auf einen im Brennpunkt befindlichen mattschwarzen Topf reflektiert, der die Sonnenenergie aufnimmt („absorbiert“) und somit den Inhalt des Topfes zum Kochen bringt. Aber auch sog. „Kochkisten“ sind möglich, wo sich der Topf in einer gut isolierten Kiste befindet. Die Kiste hat oben eine Glasabdeckung und mit Hilfe von Spiegeln wird die Sonnenstrahlung auf den Topf gelenkt.



Quelle: Eigene Darstellung

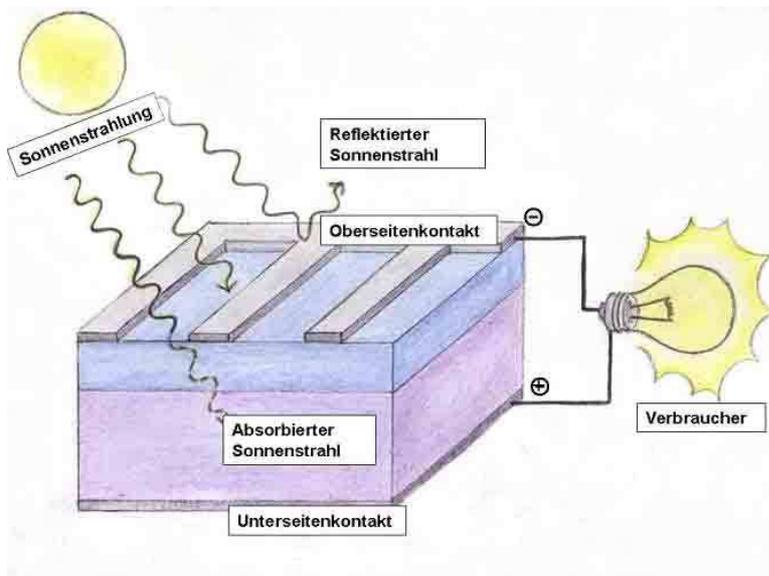
Lösung: Solarwärme Brennversuch

a) Das Holz verbrennt. Das liegt daran, dass die Lupe (oder auch die Folienlinse) das Licht auf einen kleinen Punkt konzentriert (das wird auch „bündeln“ genannt). So viel Licht auf einen Punkt bedeutet auch sehr viel Energie auf dieser Stelle. Die wird warm und immer wärmer – bis es brennt.

b) Keine Lösung. Ihr habt euch sicher eine schöne Geschichte ausgedacht!

Lösung: Solarstrom - Wie sieht eine Solarzelle aus?

a) Unten seht ihr, welcher Begriff zu welchem Teil der Abbildung gehört.



Quelle: Eigene Darstellung

b) Die Oberseite der meisten Solarzellen hat die Farbe **blau**. Der Oberseitenkontakt dagegen ist **silbern (oder grau)**. Der Kontakt auf der Unterseite ist **weiß (manchmal grau)**. Die Kontakte sind dazu da, dass **der in der Solarzelle erzeugte Strom abfließt**.

c) Auch ein abgebrochenes Stück von einer Solarzelle funktioniert noch und man kann damit einen Verbraucher mit Strom versorgen! Hier gibt es keine Lösung. Eigentlich müsste sich das Papierstück oder euer Propeller drehen. Wenn er das nicht tut, versucht Folgendes:

- geht näher an die Lampe oder mehr in die Sonne
- klemmt die Wäscheklammer an eine andere Stelle der Solarzelle
- guckt, ob die Krokodilklemmen richtig sitzen!
- evtl. gibt es einen dicken Kontaktstreifen oben und unten (silbern). Dann versucht, die Wäscheklammer dorthin zu klemmen.
- vielleicht dreht sich das Papierstück nicht, weil das Loch zu groß geworden ist, an dem es auf der Achse steckt. Probiert ein anderes Papierstück.

Lösung: Solarstrom – Nutzung

a)



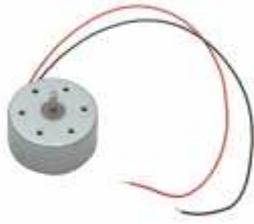
Solarzelle



Krokodilklemme



Leuchtdiode



Motor



Summer

b) Wenn ihr alles richtig angeschlossen habt und genug Licht auf die Solarzelle fällt, bekommt ihr die Lösung:

Die Leuchtdiode leuchtet.

Der Summer summt.

Der Motor dreht sich.

c) Eigentlich reicht die Solarzelle aus, um Summer, Leuchtdiode und Motor gleichzeitig anzutreiben. Es kann sein, dass der Summer nicht summt oder sich der Motor langsamer dreht oder die Leuchtdiode nur glimmt. dann gab es zu wenig Licht.

d) Diese Lösung ist eurer Fantasie überlassen.

Lösung: Solarstrom – Licht und Abschattung

a)



Solarzelle



Krokodilklemme



Leuchtdiode

Bei der Krokodilklemme könnt ihr natürlich auch das ganze Kabel malen oder das „offene Maul“ der Klemme. Die Leuchtdiode hat evtl. eine andere Farbe. Achtung: Ein Ende ist länger als das andere!

b) Wenn die Sonne auf die Solarzelle scheint, produzieren sie Strom, der von der Leuchtdiode genutzt werden kann. Diese leuchtet. Wenn ihr das nicht richtig sehen könnt, nehmt die Leuchtdiode in die Faust und guckt in die Faust hinein

c) Die Leuchtdiode wird ein bisschen dunkler. Wenn die Sonne stark scheint, merkt ihr das evtl. gar nicht.

d) Wenn ihr es geschafft habt, den Teil richtig abzudecken, ist die Leuchtdiode dunkel.

Für Expertinnen und Experten:

e) Begründung zu c): Die Solarzellen sind hier wie parallel geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, wirkt der Rest trotzdem.

Begründung zu d): Die Solarzellen sind hier wie in Reihe geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, werden keine Elektronen frei. Der Strom kann nicht fließen.

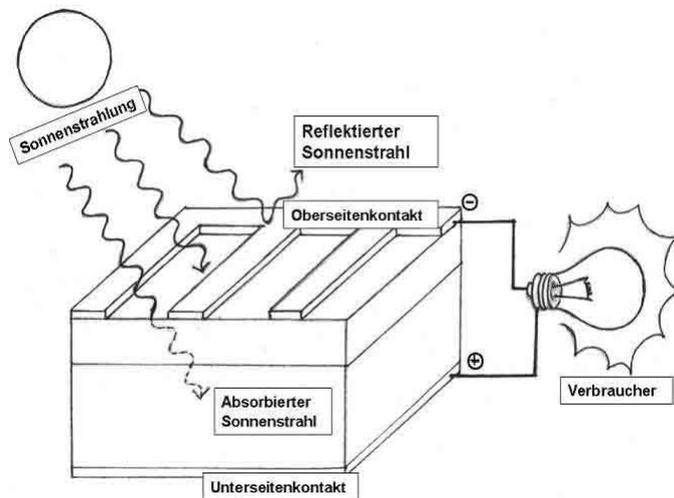
f) Keine Lösung für f). Ihr könnt die Solarzelle mit ins Haus, in den Schatten oder unter eine Lampe mitnehmen. Vielleicht habt ihr sie auch einfach umgedreht oder irgendetwas anderes damit gemacht. Ist die Diode heller geworden, ist sie dunkler geworden, hat sie überhaupt geleuchtet?

g) Diese Lösung ist eurer Fantasie überlassen.

Hier eine Erklärung wie eine Solarzelle funktioniert:

Solarzellen wirken wie eine Batterie. Sie produzieren Gleichstrom. Das heißt, dass es eine positive und einen negative Seite gibt. Das ist bei einer Batterie auch so. Sie muss richtig herum in das Gerät gesteckt werden. Die positive Seite bei einer Solarzelle ist unten (Rückseite), die negative oben (meist blau, Vorderseite). Wenn du ein Gerät an die Solarzelle anschließt, musst du darauf achten, dass du jeweils die positiven (meistens roten) und die negativen (meistens schwarzen) Anschlüsse von Solarzelle und Verbraucher (z.B. Solarmotor, Leuchtdiode, Ventilator) miteinander verbindest.

Funktionsschema Solarzelle (Photo-Voltaik oder Fotovoltaik genannt)



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Solarstrom – Summer und Abschattung

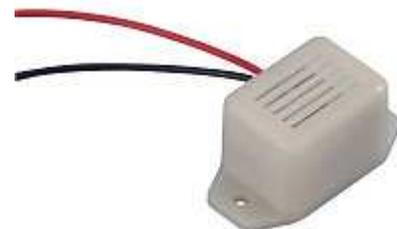
zu a)



Solarzelle



Krokodilklemme



Summer

Bei der Krokodilklemme könnt ihr natürlich auch das ganze Kabel malen oder das „offene Maul“ der Klemme.

b) Wenn die Sonne auf die Solarzelle scheint, produzieren sie Strom, der vom Summer genutzt werden kann. Dieser „summt“.

c) Der Summer ist ein bisschen leiser. Wenn die Sonne stark scheint, merkt ihr das evtl. gar nicht.

d) Wenn ihr es geschafft habt, den Teil richtig abzudecken, ist der Summer still.

Für Expertinnen und Experten:

e) Begründung zu c) Die Solarzellen sind hier wie parallel geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, wirkt der Rest trotzdem.

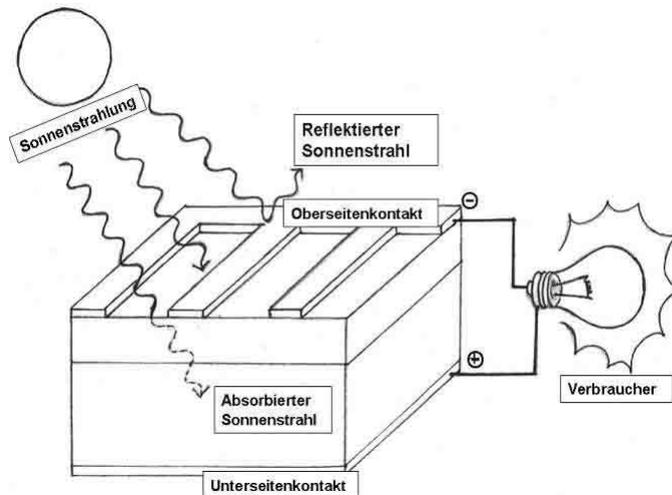
Begründung zu d) Die Solarzellen sind hier wie in Reihe geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, werden keine Elektronen frei. Der Strom kann nicht fließen.

f) Keine Lösung für f). Ihr könnt die Solarzelle mit ins Haus, in den Schatten oder unter eine Lampe mitnehmen. Vielleicht habt ihr sie auch einfach umgedreht oder irgendetwas anderes damit gemacht. Ist der Summer lauter geworden, ist er leiser geworden, hat er überhaupt gesummt?

Hier eine Erklärung wie eine Solarzelle funktioniert:

Solarzellen wirken wie eine Batterie. Sie produzieren Gleichstrom. Das heißt, dass es eine positive und eine negative Seite gibt. Das ist bei einer Batterie auch so. Sie muss richtig herum in das Gerät gesteckt werden. Die positive Seite bei einer Solarzelle ist unten (Rückseite), die negative oben (meist blau, Vorderseite). Wenn du ein Gerät an die Solarzelle anschließt, musst du darauf achten, dass du jeweils die positiven (meistens roten) und die negativen (meistens schwarzen) Anschlüsse von Solarzelle und Verbraucher (z.B. Solarmotor, Leuchtdiode, Ventilator) miteinander verbindest.

Funktionsschema Solarzelle (Photo-Voltaik oder Fotovoltaik genannt)



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Solarstrom – Motor und Abschattung

zu a)



Solarzelle



Krokodilklemme



Motor

Bei der Krokodilklemme könnt ihr natürlich auch das ganze Kabel malen oder das „offene Maul“ der Klemme. Der Propeller kann auch anders aussehen.

b) Wenn die Sonne auf die Solarzelle scheint, produzieren sie Strom, der vom Motor genutzt werden kann. Dieser dreht den Propeller.

c) Der Motor läuft ein bisschen langsamer. Wenn die Sonne stark scheint, merkt ihr das evtl. gar nicht.

d) Wenn ihr es geschafft habt, den Teil richtig abzudecken, läuft der Motor gar nicht mehr.

Für Expertinnen und Experten:

e) Begründung zu c): Die Solarzellen sind hier wie parallel geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, wirkt der Rest trotzdem.

Begründung zu d): Die Solarzellen sind hier wie in Reihe geschaltet. Wenn ein Teil nicht arbeitet, werden keine Elektronen frei. Der Strom kann nicht fließen.

f) Keine Lösung für f). Ihr könnt die Solarzelle mit ins Haus, in den Schatten oder unter eine Lampe mitnehmen. Vielleicht habt ihr sie auch einfach umgedreht oder irgendetwas anderes damit gemacht.

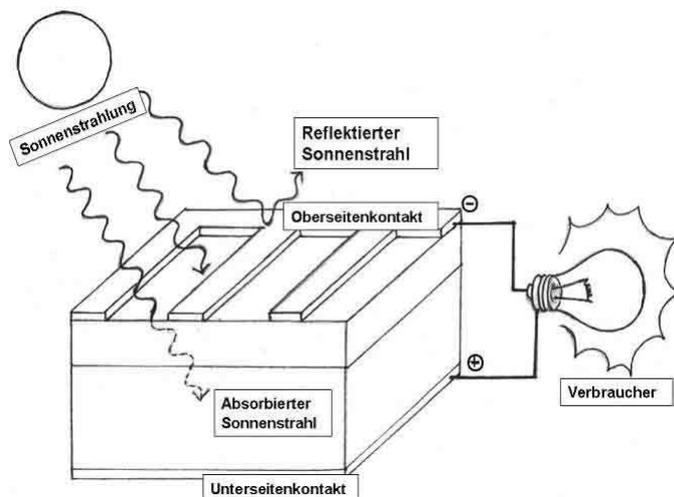
Hat sich der Propeller schneller gedreht oder langsamer, hat er sich überhaupt gedreht?

g) Keine Lösung für g). Ihr könntet den Motor mit Eurem Spielzeug kombinieren oder einfach eine Pappscheibe basteln und anmalen. Vielleicht habt Ihr andere Ideen.

Hier eine Erklärung wie eine Solarzelle funktioniert:

Solarzellen wirken wie eine Batterie. Sie produzieren Gleichstrom. Das heißt, dass es eine positive und einen negative Seite gibt. Das ist bei einer Batterie auch so. Sie muss richtig herum in das Gerät gesteckt werden. Die positive Seite bei einer Solarzelle ist unten (Rückseite), die negative oben (meist blau, Vorderseite). Wenn du ein Gerät an die Solarzelle anschließt, musst du darauf achten, dass du jeweils die positiven (meistens roten) und die negativen (meistens schwarzen) Anschlüsse von Solarzelle und Verbraucher (z.B. Solarmotor, Leuchtdiode, Ventilator) miteinander verbindest.

Funktionsschema Solarzelle (Photo-Voltaik oder Fotovoltaik genannt)



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Solarstrom – Ladegerät

a) Wenn die Sonne auf die Solarzelle scheint, produziert sie Strom, der vom Radio genutzt werden kann.

b) Wenn die Solarzelle zu wenig Sonne abbekommt, zum Beispiel im Schatten, produziert sie nicht mehr genügend Strom um das Radio zum Laufen zu bringen.

Wenn die Solarzelle kein Licht abbekommt, produziert sie keinen Strom.

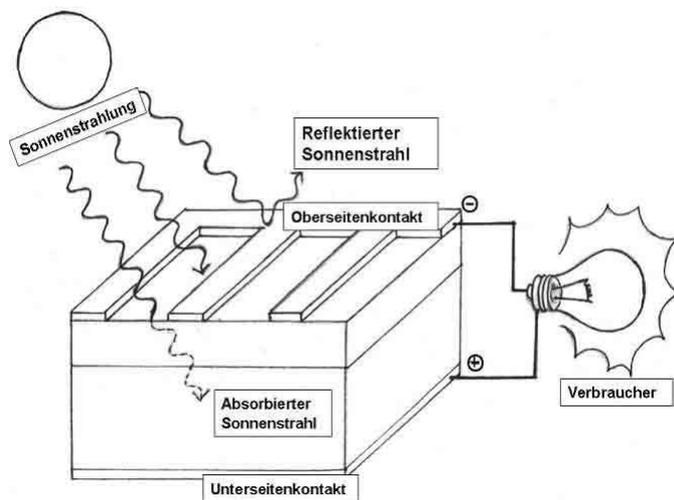
c) Hier gibt es viele Möglichkeiten: Ihr könnt z.B. euer Handy aufladen, wenn ihr eins besitzt. Oder ihr ladet die Akkus eurer Taschenlampe damit auf (Achtung: Geht nicht mit Batterien).

d) Auch hier gibt es viele Möglichkeiten. Ein Solar-Ladegerät ist immer dann praktisch, wenn ihr Strom braucht, aber kein Stromnetz in der Nähe ist!

Hier eine Erklärung wie eine Solarzelle funktioniert:

Solarzellen wirken wie eine Batterie. Sie produzieren Gleichstrom. Das heißt, dass es eine positive und eine negative Seite gibt. Das ist bei einer Batterie auch so. Sie muss richtig herum in das Gerät gesteckt werden. Die positive Seite bei einer Solarzelle ist unten (Rückseite), die negative oben (meist blau, Vorderseite). Wenn du ein Gerät an die Solarzelle anschließt, musst du darauf achten, dass du jeweils die positiven (meistens roten) und die negativen (meistens schwarzen) Anschlüsse von Solarzelle und Verbraucher (z.B. Solarmotor, Leuchtdiode, Ventilator) miteinander verbindest.

Funktionsschema Solarzelle (Photo-Voltaik oder Fotovoltaik genannt)



Quelle: Eigene Darstellung

Lösung: Pflanzenölenergie

- Beim Pressen tritt Öl aus den Samen. Auf dem Papier entsteht ein Fettfleck.
- Zum Kochen, Backen, als Treibstoff für Autos und LKWs, zum Heizen, zum Strom herstellen. Vielleicht ist euch auch noch etwas anderes eingefallen.
- Zum Beispiel: Leinsamen, Walnüsse, Erdnüsse, Oliven.

Lösung: Pflanzenölenergie - Öllampe

- Hier gibt es keine Lösung. Es ist eurem Geschmack überlassen.
- Verbranntes Pflanzenöl riecht oft wie in einem Imbiss, in dem das Pflanzenöl zu heiß geworden ist. Die Kraftwerke oder Autos, die mit Pflanzenöl betrieben werden, haben einen Filter damit es nicht riecht.

c) Wie Erdöl oder Kerzenwachs kann auch Pflanzenöl verbrennen. Damit überhaupt etwas brennen kann, müssen drei Dinge vorhanden sein: Brennstoff, Sauerstoff und Wärme. Wenn eines der drei wegfällt, dann gibt es kein Feuer. Bei der Pflanzenöllampe ist das nicht anders. Das Pflanzenöl ist der Brennstoff, der Sauerstoff kommt aus der Luft und die Wärme fürs anzünden liefert das Streichholz oder das Feuerzeug.

Zusatzinformation für Expertinnen und Experten:

Vergleichen wir die Lampe mit einer Kerze, ist das Pflanzenöl das Wachs und der Docht der Lampe wie der Docht der Kerze. Wie Wachs ist Pflanzenöl eigentlich nur schwer brennbar. Aber mit einem Docht in der Mitte wird daraus ein guter Brennstoff. Entzündungswärme (Streichholz oder Feuerzeug) erhitzt das Pflanzenöl im Docht und an der Basis. Die starke Hitze der Flamme lässt die Pflanzenölmoleküle verdampfen. Sie lösen sich vom Docht und brechen auseinander. Nur in einer hauchdünnen Schicht, wo die Bruchstücke mit der Luft in Kontakt kommen, reagieren sie mit Sauerstoff. Er verbindet sich mit dem Wasserstoff des Pflanzenöles. Es entsteht Wasserdampf. Dieser Prozess setzt Wärme und Licht frei. Durch die neue Hitze zerbrechen immer mehr Moleküle. Eine Kettenreaktion kommt in Gang. Die Lampe brennt jetzt von alleine.

d) Unsere Nahrung, zum Beispiel Obst und Gemüse, gibt uns Energie, die wir zum Leben brauchen. Mit dieser Energie können wir uns zum Beispiel bewegen.

Wir können Holz verbrennen und die Wärmeenergie nutzen.

Wir können aus Pflanzen Biogas gewinnen. Mit Biogas können wir kochen, heizen oder in einem Kraftwerk Strom erzeugen.

Gut ist es, Bioenergie so zu verwenden, dass in gleichzeitig Wärme und elektrischer Strom erzeugt werden kann. Das geschieht zum Beispiel in Blockheizkraftwerken.

Für Expertinnen und Experten:

e) Es gibt natürlich keine richtige Meinung, sondern eine Menge Argumente für und gegen die Nutzung von Pflanzen zur Energiegewinnung.

| Für Energie aus Pflanzenöl | Gegen Energie aus Pflanzenöl |
|---|---|
| Klimafreundlich (CO ₂ neutral). Hilft den Bauern Geld zu verdienen. Das Erdöl reicht länger, wenn wir Bioöl mit verwenden. Wir sind unabhängig von Importen. Motoren können ohne großen Aufwand umgerüstet werden. | Menschen haben nicht genug zu essen, aber andere verfahren in ihren Autos deren Nahrung. Urwälder werden gerodet, um Palmplantagen anzubauen. Energieaufwändige Herstellung. Schadstoffausstoß bei der Nutzung. Ausrede für Autofahrer/-innen und Automobilindustrie weiterhin viel Auto zu fahren. |

Anmerkung: Die Nutzung von Biomasse in Biogasanlagen ist wesentlich effizienter als Energie aus Pflanzenöl in Verbrennungsmotoren zu benutzen. Bei Biogasanlagen kann die ganze Pflanze genutzt werden.

Lösung: Pflanzenölenergie – Orangen-Öllampe

- a) Hier gibt es keine Lösung. Es ist eurem Geschmack überlassen.
- b) Die Orangen-Öllampe riecht es ein wenig nach Orange, weil beim Schälen der Orange Orangenduft freigeworden ist.
- c) Wie Erdöl oder Kerzenwachs kann auch Pflanzenöl verbrennen. Damit überhaupt etwas brennen kann müssen drei Dinge vorhanden sein: Brennstoff, Sauerstoff und Wärme. Wenn eines der drei wegfällt, dann gibt es kein Feuer. Bei der Orangen-Öllampe ist das nicht anders. Das Pflanzenöl ist der Brennstoff, der Sauerstoff kommt aus der Luft und die Wärme fürs anzünden liefert das Streichholz, oder das Feuerzeug.

Zusatzinformation für Expertinnen und Experten:

Vergleichen wir die Lampe mit einer Kerze, ist das Pflanzenöl das Wachs und der weiße Rest der Orange wie der Docht der Kerze. Wie Wachs ist Pflanzenöl eigentlich nur schwer brennbar. Aber mit einem Docht in der Mitte wird daraus ein guter Brennstoff. Entzündungswärme (Streichholz oder Feuerzeug) erhitzt das Pflanzenöl im Docht und an der Basis. Die starke Hitze der Flamme lässt die Pflanzenölmoleküle verdampfen. Sie lösen sich vom Docht und brechen auseinander. Nur in einer hauchdünnen Schicht, wo die Bruchstücke mit der Luft in Kontakt kommen, reagieren sie mit Sauerstoff. Er verbindet sich mit dem Wasserstoff des Pflanzenöles. Es entsteht Wasserdampf. Dieser Prozess setzt Wärme und Licht frei. Durch die neue Hitze zerbrechen immer mehr Moleküle. Eine Kettenreaktion kommt in Gang. Die Orangenlampe brennt jetzt von alleine.

- d) Unsere Nahrung, zum Beispiel Obst und Gemüse, gibt uns Energie, die wir zum Leben brauchen. Mit dieser Energie können wir uns zum Beispiel bewegen.

Wir können Holz verbrennen und die Wärmeenergie nutzen.

Wir können aus Pflanzen Biogas gewinnen. Damit können wir kochen, heizen oder in einem Kraftwerk Strom erzeugen.

Gut ist es, Bioenergie so zu verwenden, dass in gleichzeitig Wärme und elektrischer Strom erzeugt werden kann. Das geschieht zum Beispiel in Blockheizkraftwerken.

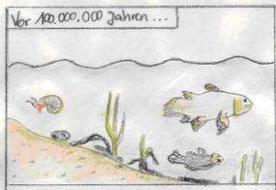
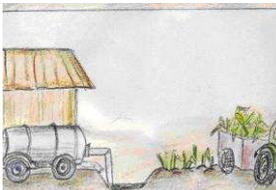
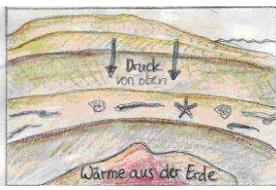
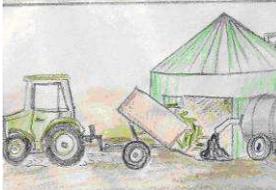
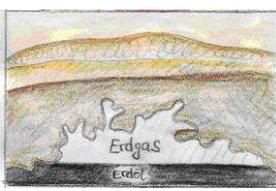
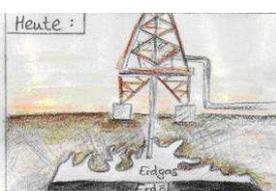
Für Expertinnen und Experten:

- e) Es gibt natürlich keine richtige Meinung sondern eine Menge Argumente für und gegen die Nutzung von Pflanzen zur Energiegewinnung.

| Für Energie aus Pflanzenöl | Gegen Energie aus Pflanzenöl |
|---|---|
| Klimafreundlich (CO ₂ neutral). Hilft den Bauern Geld zu verdienen. Das Erdöl reicht länger, wenn wir Bioöl mit verwenden. Wir sind unabhängig von Importen. Motoren können ohne großen Aufwand umgerüstet werden. | Menschen haben nicht genug zu essen, aber andere verfahren in ihren Autos deren Nahrung. Urwälder werden gerodet, um Palmplantagen anzubauen. Energieaufwändige Herstellung. Schadstoffausstoß bei der Nutzung. Ausrede für Autofahrer/-innen und Automobilindustrie weiterhin viel Auto zu fahren. |

Anmerkung: Die Nutzung von Biomasse in Biogasanlagen ist wesentlich effizienter als Energie aus Pflanzenöl in Verbrennungsmotoren zu benutzen. Bei Biogasanlagen kann die ganze Pflanze genutzt werden.

Lösung: Biogas - Erdgas

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Vor ungefähr 100 Millionen Jahren lebten die Algen und das Plankton, die heute unser Erdöl und Erdgas sind. Sie lebten im Meer, starben ab und sind nach ihrem Tod auf den Meeresboden gesunken.</p> |  <p>Vor 100.000.000 Jahren ...</p> <p>B</p> |  <p>Vor einem Monat...</p> <p>E</p> | <p>Vor ungefähr einem Monat begann die Entstehung von Biogas. Der Bauer sammelt zunächst den Mist von seinen Tieren.</p> |
| <p>Als immer mehr Sand, Steine und anderes die toten Algen und das Plankton zudeckten, gelangte an sie kein Sauerstoff mehr.</p> |  <p>i</p> |  <p>R</p> | <p>Nach einigen Tagen hat er genug Mist gesammelt und holt ihn ab. Außerdem erntet er noch seine Maispflanzen.</p> |
| <p>Weil sich über viele hunderttausend Jahre immer weiter Sand und Steine übereinander gelegt haben, entstand nach und nach ein immer größerer Druck.</p> |  <p>Druck von oben</p> <p>Wärme aus der Erde</p> <p>O</p> |  <p>G</p> | <p>Den Mist und die Maispflanzen bringt der Bauer zu einem Behälter, der Biogasanlage genannt wird. Der Behälter sieht ein bisschen wie ein Zirkuszelt aus.</p> |
| <p>Mit der Zeit bildeten sich aus den toten Algen und dem Plankton das Erdöl und das Erdgas, das sich in unterirdischen Lagerstätten sammelte.</p> |  <p>Erdgas</p> <p>Erdöl</p> <p>E</p> |  <p>faul!</p> <p>i</p> | <p>Danach verschließt der Bauer die Biogasanlage ganz dicht, so dass keine Luft von außen mehr hineingelangen kann. Jetzt fangen der Mist und die Maispflanzen an zu gären und dabei entsteht Biogas.</p> |
| <p>Heute können das Erdöl und das Erdgas aus diesen unterirdischen Lagerstätten gepumpt werden. Das kann zur Stromgewinnung, zum Heizen und Kochen oder Autofahren genutzt werden.</p> |  <p>Heute:</p> <p>Erdgas</p> <p>Erdöl</p> <p>N</p> |  <p>Heute:</p> <p>Biogas</p> <p>E</p> | <p>Nach wenigen Wochen hat sich genug Biogas in dem Behälter angesammelt. Jetzt kann der Bauer das Biogas abpumpen und zur Stromgewinnung, zum Heizen und Kochen oder Autofahren nutzen.</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

Heute können das Erdöl und das Erdgas aus diesen unterirdischen Lagerstätten gepumpt werden.

a) Das Lösungswort:

BIOENERGIE

b) Unterschiede zwischen Biogas und Erdgas:

Erdgas ist vor vielen Millionen Jahren in einem wiederum mehrere Millionen Jahre dauernden Prozess entstanden. Biogas entsteht jederzeit aus tierischem und pflanzlichem Material. Darum sind die Erdgasvorräte begrenzt, denn so schnell wie wir sie aufbrauchen, können sie nicht neu entstehen.

Erdgas ist auf natürliche Weise tief unten in der Erde entstanden. Biogas entsteht von selbst und auf natürliche Art. Um es einzufangen und nutzen zu können, müssen wir es allerdings in speziellen Behältern entstehen lassen.

Für Expertinnen und Experten:

Die Entstehung von Erdgas ist ein geochemischer Umwandlungsprozess (hauptsächlich beeinflusst durch Druck und Temperatur).

Die Entstehung von Biogas ist ein biochemischer Prozess (Faulung/Vergärung).

Biogas ist klimaneutral. Es wird bei der Verbrennung nur soviel CO₂ freigesetzt, wie die Pflanzen zum Wachstum aufgenommen haben.

c) Biogas ist eine „erneuerbare“ Energie, weil Biogas vor allem aus Pflanzen gewonnen wird, die schnell nachwachsen, deswegen entsteht es immer wieder neu. Erdgas ist vor mehreren Millionen Jahren entstanden und ist irgendwann aufgebraucht.

d) Nutzen von Erdgas und/oder Biogas:

Zum Kochen und Heizen, im Chemieunterricht in der Schule, für gasbetriebene Autos, um Wasser für den Haushalt warm zu machen, in Kraftwerken, die daraus Strom produzieren.

e) Für Expertinnen und Experten:

Bei der Verbrennung von Biogas und/oder Erdgas entsteht vor allem Kohlenstoffdioxid, Wasser und Wärme.

***Lösung: Biogas - Bildergeschichte**

a) Erdgas

Erdgas entstand vor ungefähr 100.000.000 (Hundert Millionen) Jahren aus abgestorbenen und auf den Grund der damaligen Ozeane abgesunkenen Algen und anderen Lebewesen. Diese wurden anschließend von undurchlässigen Schichten überdeckt und zusammen gepresst. Die dann einsetzenden chemischen Prozesse unter Ausschluss von Sauerstoff führten zur Bildung von Erdgas.

b) Biogas

Biogas entsteht aus vergärenden Abfällen aus der Landwirtschaft, zum Beispiel Schweinemist und Gartenabfälle. Es werden für die Biogasproduktion auch extra Pflanzen angebaut, die besonders viel Energie enthalten, zum Beispiel Mais. Die Abfälle und Pflanzen gären einige Zeit unter Luftabschluss in extra dafür aufgestellten Behältern. Dabei bildet sich Biogas.

c) Was für Unterschiede bestehen zwischen Biogas und Erdgas?

Erdgas ist vor vielen Millionen Jahren in einem wiederum mehrere Millionen Jahre dauernden Prozess entstanden. Biogas entsteht jederzeit aus tierischem und pflanzlichem Material. Darum sind die Erdgasvorräte begrenzt, denn so schnell wie wir sie aufbrauchen, können sie nicht neu entstehen.

Erdgas ist auf natürliche Weise tief unten in der Erde entstanden. Biogas entsteht zwar auch von selbst und auf natürliche Art, aber um es einzufangen und nutzen zu können, müssen wir es in speziellen Behältern entstehen lassen.

d) Warum sagt man, dass Biogas eine „erneuerbare“ Energie ist?

Erdgas ist begrenzt, da es nur sehr, sehr langsam entsteht. Biogas wird vor allem aus Pflanzen gewonnen, die schnell wieder nachwachsen, deswegen entsteht es immer wieder neu.

e) Wozu braucht man Gas?

Zum Kochen und Heizen, im Chemieunterricht in der Schule, für gasbetriebene Autos, um Wasser für den Haushalt warm zu machen, in Kraftwerken, die daraus Strom produzieren.

f) **Für Expertinnen und Experten:**

Bei der Verbrennung von Biogas und/oder Erdgas entsteht vor allem Kohlenstoffdioxid, Wasser und Wärme.

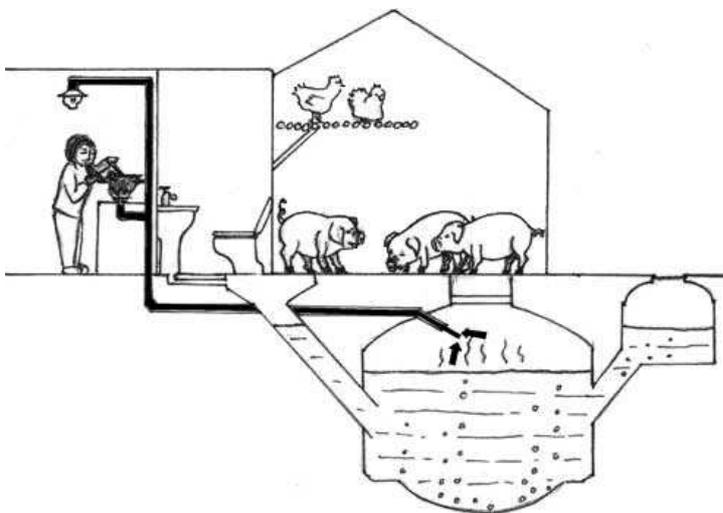
Lösung: Biogas in einem chinesischen Dorf

a) Die Provinz Shanxi liegt mitten in China.



Quelle: Eigene Darstellung

b)



Quelle: Eigene Darstellung

c) In der Stadt ist es schwieriger, Biogas zu nutzen. Eine so einfache Anlage kann man dort in den meisten Fällen nicht verwenden. Meist gibt es zu wenig Tiere und Pflanzen, die den Rohstoff für die Biogasanlage liefern könnten. Außerdem fehlt in der Regel der Platz dafür (erst recht, wenn an der Stelle Hochhäuser stehen!). Und es ist komplizierter, die Abfälle aus der Anlage los zu werden, da es zu wenig Parks und keine Felder zum Düngen gibt.

In Kläranlagen wird auch Biogas produziert und dort zur Heizung und zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt. Biogas aus großen Biogasanlagen auf dem Land kann auch in die Gasleitungen der Stadt gepumpt werden.

Lösung: Wärme aus dem Erdinnern

- a) Wärme im Inneren der Erde. Diese kann als Energiequelle genutzt werden. Im Erdinneren wird es immer heißer je tiefer wir kommen.
- b) Ein Bad mit Wasser aus heißen Quellen
- c) Vulkanausbrüche. Sie bringen heißes Gestein aus dem Erdinneren an die Oberfläche
- d) Um Erdwärme zu finden muss man oft genauso bohren wie auch Ölquellen. Das ähnelt diesem Spiel.

Lösung: Klimawandel - Treibhauseffekt

- a) Hier existiert keine eindeutige Lösung für die Temperaturen, denn sie sind vom Sonnenstand bzw. vom Abstand zwischen Schachtel und Lampe abhängig.
- b) Mit Folie drüber wird es in der Schachtel wärmer als ohne. Glas (oder hier die Folie) lässt Licht durch (kurzwellige Strahlung), Wärme jedoch nicht (langwellige Strahlung). Die Wärme wird also eingesperrt.
- c) Das ist bei Gewächshäusern praktisch. So kann man kälteempfindliche Pflanzen anbauen.
- d) Um die Erde herum befindet sich eine Lufthülle, die aus verschiedenen Gasen besteht und die Erde schützt. Diese Hülle heißt Atmosphäre und ohne sie wäre es hier sehr kalt: die in der Atmosphäre vorhandenen Gase sorgen dafür, dass die Sonnenstrahlen auf die Erde gelangen, lassen aber nur einen Teil der von der Erde wieder zurückgestrahlten Wärme in den Weltraum entweichen. Wenn wir diese so genannten Treibhausgase nicht hätten, wäre es auf der Erde durchschnittlich -18°C kalt (33°C kälter als momentan). Das bekannteste Treibhausgas heißt Kohlenstoffdioxid.

Lösung: Klimawandel - Malen nach Zahlen

- a) Keine Lösung für diese Station.
- b) Wenn die Temperatur auf der Erde steigt, hat das Auswirkungen. Einige Veränderungen merken wir schon. Diese Veränderungen sind steigender Meeresspiegel, Gletscherschmelze und Wetterveränderungen. Beispiele sind:
 - Wüsten breiten sich aus. Pflanzen wachsen schlecht und die Menschen haben zu wenig zu essen.
 - Es kommt zu Trockenheit. Der Wind kann die Erde und ihre Nährstoffe wegpusten.
 - Hitzewellen machen viele Menschen und Tiere krank.
 - Viele Schädlinge überleben die Winter und machen Menschen, Tiere und Pflanzen krank.

- Der Meeresspiegel steigt an, weil Gletscher schmelzen. Küsten und Inseln sind bedroht.
- Es kommt zu mehr und schlimmeren Wirbelstürmen.

***Lösung: Stromdetektiv - Kosten**

Keine Lösung für diese Station, da die Lösung vom gewählten Gerät abhängig ist.

***Lösung: Stromdetektiv – Leistung**

a) Verbrauch der Geräte und b) Bewertung:

| Gerät | Laufzeit (Stunden) | Be- wertung | Gerät | Laufzeit (Stunden) | Be- wertung |
|---------------|-------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Fernseher | 7 | 3 | CD Player | 40 | 2 |
| Kühlschrank | ca. 48 | 1 | Herd | ca. 1 | 6 |
| Waschmaschine | ca. 2 | 5 | Kaffeemaschine | ca. 4 | 4 |

In unserem Fall gewinnt der Kühlschrank! Es handelt sich hier um einen sehr guten Kühlschrank, der nicht immer laufen muss, da er eine sehr gute Isolierung hat, die die Kälte hält!

Herd und Waschmaschine verbrauchen am meisten!

c) Keine Lösung, da nicht klar ist, welche Geräte genommen wurden.

Beispiele, wovon die Leistung abhängt sind:

Lautstärke (CD Player)

Temperatur (Heizung oder Kühlschrank)

Geschwindigkeit (Beispiel: Mixer)

d) Beispiel: Je leiser das Gerät, desto niedriger ist seine Leistung.

e) Keine Lösung.

f) Keine Lösung.