

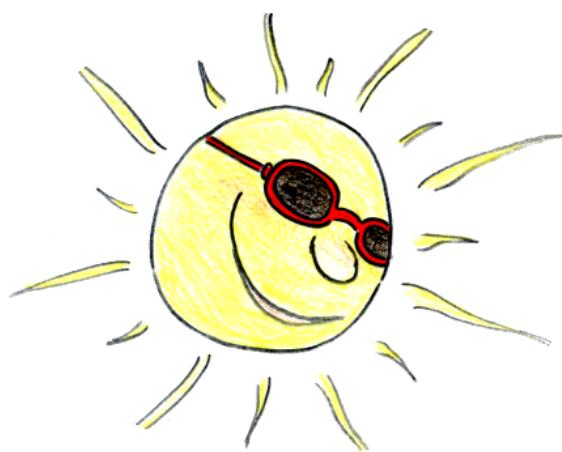


LANDKREIS
AICHACH-FRIEDBERG

Sonnenenergie

Klassen 5-8

Informationen für Lehrer/-innen



Sonnenenergie

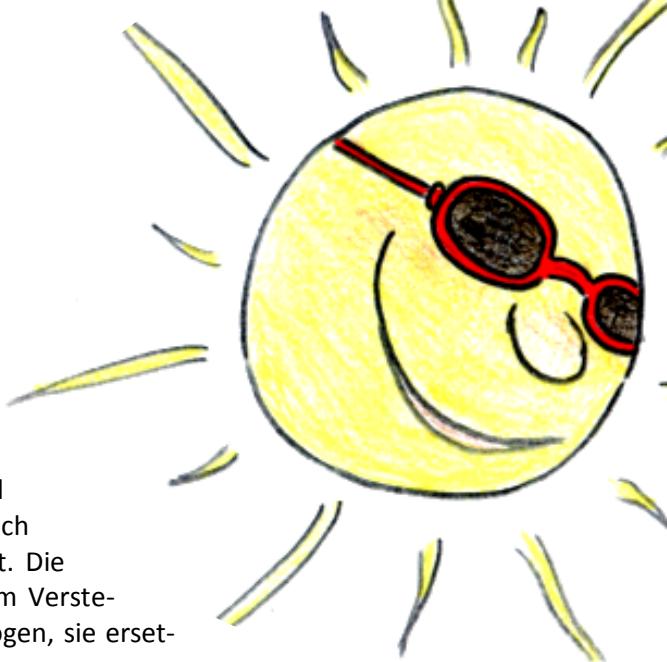
Lehrerinfo

Die Energiekiste „Sonnenenergie“ soll den Schülerinnen und Schülern die energetische Bedeutung der Sonne in Theorie und Praxis näher bringen.

Wie alle Energiekisten ist auch die Kiste „Sonnenenergie“ mit einem nach Klassen gestaffelten Informationsmaterial versehen. Sowohl die Komplexität der Informationen, als auch die zugehörigen Versuche sind diesen Lernstufen angepasst. Die Informationen sollen allgemein und fächerübergreifend beim Verstehen behilflich sein, sind aber auf den jeweiligen Bedarf bezogen, sie ersetzen daher kein reguläres Unterrichtsmaterial.

Zu den Themen **Energie erleben**, **Kohlenstoff und Klimawandel**, **Brennstoffe** sowie **Wasserkraft** und **Windkraft** gibt es weitere Energiekisten, die Sie in der Medienzentrale ausleihen können.

Im Rahmen des Leader-Projekts „Energie macht Schule im Wittelsbacher Land“ wurde zusätzlich ein Energielehrpfad angelegt. Betreiber von Anlagen in denen Strom und Wärme mit erneuerbaren Energien gewonnen wird geben Schulklassen die Möglichkeit die Anlagen zu besichtigen. Informieren Sie sich über das Angebot unter https://ira-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz/projekte/_energielehrpfad und besuchen Sie mit Ihren Schülern in einem anschaulichen Praxisunterricht die modernen Anlagen.





LANDKREIS
AICHACH-FRIEDBERG



Inhalt Kiste „Sonnenenergie“

Gebrauchsgüter

- 2 Solarautos mit je 2 Spiegeln
- 6 x Solarsets aus Solarzelle und Motor
- 1 Kiste mit Solarmotor und 2 Schablonen für Fingerwärmer
- 1 Kiste mit Holzwürfeln (ca. 80 Stk.)
- 4 kleiner werdende Kisten und 1 Holzwürfel
- 2 Solarzeppelin
- 5 Modell-Solarkocher (klein)
- 1 Stoffsonne
- 3 Thermometer
- 3 Plastikbecher (2 x Weiß, 1 x Braun)
- 2 Plastikkisten
- 6 Meterstäbe
- 2 Liquid Crystal Thermometer
- 1 Wasserpumpe mit Strohhalm
- 1 Pappwindmühle mit Rad
- 1 Solarkocher (Bausatz)

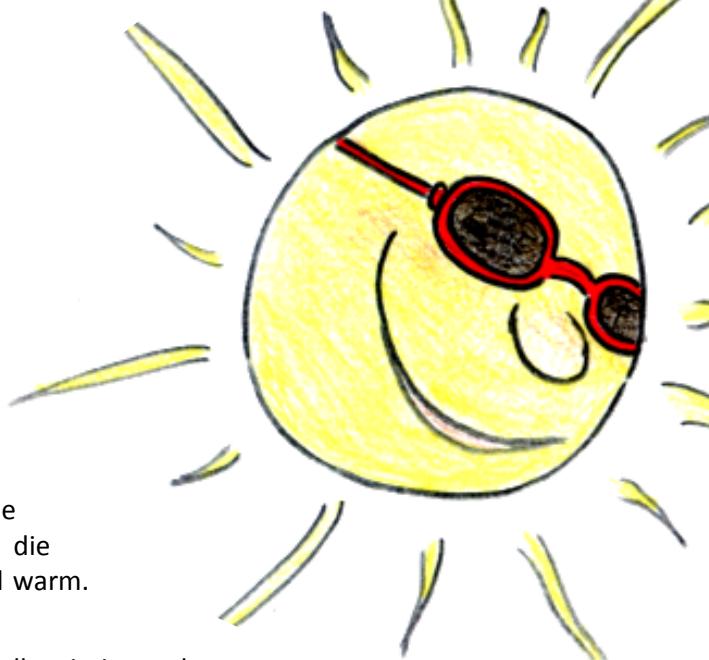
Verbrauchsgüter

- 1 Packung Alufolie (30 m)
- 19 Papierstreifen (50 cm x 5 cm)
- 3 Blatt Schwarz in Folie
- 3 Blatt Weiß in Folie
- 3 Batterien AAA
- 1 Wollfadenknäuel in Gelb

Sonnenenergie

Die Sonne

Die Sonne ist ein Stern in unserer Milchstraße. Sie ist das Zentrum unseres Sonnensystems, auch unsere Erde dreht sich um die Sonne. Sie ist ca. 150 Millionen Kilometer weit entfernt und über 100-mal so groß wie die Erde. Auf der Sonne ist es sehr heiß, weil dort ein großer Feuersturm tobt. Explosionen an der Oberfläche sorgen für Temperaturen von über 5.000 °C. Nur weil die Sonne ihre Wärme abstrahlt, ist es auf der Erde hell und warm. Ohne die Sonne gäbe es überhaupt kein Lebewesen.



Wir nutzen die Sonne nicht nur als Licht- und Wärmequelle, sie ist auch sonst lebenswichtig für uns. Die Bäume könnten ohne Sonnenlicht keinen Sauerstoff produzieren und die Pflanzen könnten nicht wachsen.

Die Sonne strahlt viel mehr Energie ab, als wir oder die Erde nutzen können. Weil diese Energie nichts kostet, nutzen wir sie zur Beheizung von Häusern, Schwimmbädern, oder auch zur Erzeugung von Strom. Die Strahlung kommt auf der Erde nicht immer auf gleiche Weise an – je nach Sonnenstand ist die Strahlung mehr oder weniger stark oder auch gar nicht vorhanden, wie z.B. nachts. Das Wetter beeinflusst die Strahlung zusätzlich, aber auch wenn der Himmel mit Wolken verhangen ist, kommt zumindest ein wenig Strahlung durch. Im Sommer strahlt die Sonne bei uns mit einem Winkel von 60° bis 65° bis zu 700 Watt/Quadratmeter, im Winter bei einem Winkel von 13° bis 18° erreicht sie selten 250 Watt/Quadratmeter. Über das ganze Jahr betrachtet, haben wir ungefähr eine Einstrahlung von 1.050 Watt/Quadratmeter.

Solarthermie

Die Strahlung der Sonne können wir direkt nutzen, indem sie mit stark strahlungsabsorbierenden Materialien eingefangen wird. Das heißt, sehr dunkle Oberflächen erwärmen sich und diese Wärme wird genutzt. Um möglichst viel davon nutzen zu können, gibt es verschiedene Systeme, die diese aufgenommene Wärme weiterleiten, beispielsweise mit Wasser oder Flüssigkeiten, die sehr hohe Temperaturen erreichen können. Die so gewonnene Wärme kann zur Beheizung von Häusern, Schwimmbecken oder auch für Brauchwasserwärme genutzt werden. Es gibt sogar Kraftwerke, die sich die Hitze der Sonne zu Nutze machen und Flüssigkeiten verdampfen und damit Strom gewinnen.



Abbildung 1

Auf dem Bild ist ein Röhrenkollektor zu sehen. In den inneren schwarzen Röhren fließt Wasser, das durch die Sonne erhitzt wird. Eine zweite äußere Röhre ist zur inneren hin mit einem Vakuum isoliert, somit kann der Wirkungsgrad der Anlage erhöht werden. Zusätzlich helfen Spiegel, mehr Sonnenstrahlen auf die Röhre zu lenken.

Photovoltaik

Die Photovoltaiktechnologie wandelt Strahlungsenergie mit Hilfe des photovoltaischen Effekts in elektrische Energie um. Mehrere Solarzellen, die aus Halbleitermaterial in allen möglichen Größen und Formen produziert werden können, werden zu Solarmodulen zusammengefügt. Der Gleichstrom kann direkt verwendet, in einer Batterie gespeichert oder über einen Wechselrichter ins Stromnetz

eingespeist werden. Früher waren Photovoltaikanlagen sehr teuer und wurden deshalb einige Jahre lang stark gefördert. Aufgrund der hohen Nachfrage und vielen Erfolgen in der Forschung konnten die Preise so stark gesenkt werden, dass die Stromerzeugung mit Sonnenstrahlung heute zu einer der billigsten Stromerzeugungsarten gehört, die wir kennen.

Versuche

Solarmotor

Du brauchst aus der Kiste: Das Versuchset Solarmotor besitzt ein kleines Solar-
modul mit 0,6 Volt / 900 mA, einen Elektromotor mit 0,3 Volt / 15 mA und einen

Propeller, sowie ein Gehäuse für die Solarzelle.

Zuerst setzt Du den Propeller auf den Elektromotor. Dann steckst Du die beiden Kabel vom Motor durch das kleine Loch im Gehäuse, so dass die Enden innen liegen. Die Kabel müssen an der Solarzelle befestigt werden. Statt zu löten kannst Du die Kabel auch einfach mit Klebeband festkleben, das rote Kabel an die Unterseite (graue Seite) und das schwarze Kabel an die Oberseite. Die Solarzelle legst Du nun vorsichtig in das Gehäuse, und schließt dieses. Wenn alles richtig sitzt, kannst Du nun die Solarzelle in die Sonne halten, oder falls keine scheint, mit der Lampe anstrahlen, damit sich der Propeller dreht.

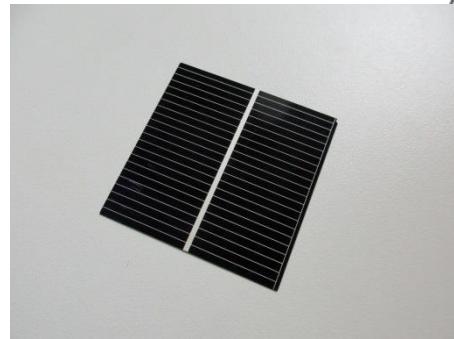


Abbildung 2

- Halte die Solarzelle im rechten Winkel zur Sonne und beobachte, was passiert.
- Verändere den Einstrahlungswinkel und beobachte, was passiert.

Solarauto

Du brauchst aus der Kiste: Solarauto, 2 Spiegel

Das Solarauto ist ein Stecksystem, bei dem sich leicht etwas verschiebt. Prüfe deshalb zuerst, ob sich die Räder gut frei drehen und ob die Zahnräder zum Umlenken des Motorantriebs auf die Hinterachse gut ineinander greifen.

Das Solarauto bewegt sich, wenn auf die Solarzelle am Heck des Fahrzeugs Licht fällt. Dieser Prozess kann gesteigert werden, indem Sonnenstrahlen – über die beiden Spiegel gelenkt – zusätzlich auf die Solarzelle fallen. Wenn gar keine Sonne vorhanden ist, kannst Du auch die Taschenlampen benutzen.

Wer bringt die Sonne besser ins Klassenzimmer? Macht ein Wettrennen – nicht nur in der Sonne.

Solar-Wasserpumpe

Du brauchst aus der Kiste: Wasserpumpe mit Strohhalm, Solarzelle, kleiner Kunststoffbehälter.

Eine Wasserpumpe erhält über die Solarzelle Strom. Das Wasser, das sich im Behälter befindet, wird von der Pumpe angesaugt und über den Plastikstrohhalm wieder in das Bassin geleitet. Der Kreislauf ist geschlossen.

Achtung: Der Kreislauf kann nur funktionieren, wenn sich der Wasserspiegel stets über der Ansauöffnung der Wasserpumpe befindet.

Fingerwärmer

Du brauchst aus der Kiste: Alufolie, Schablone

Du brauchst zusätzlich: Kleber, Schere

Schneide aus der Alufolie die Form der Schablone aus, und klebe daraus einen Trichter. Stecke den Trichter auf Deinen Finger und halte den Finger in Richtung Sonne



Abbildung 3

- Was kannst Du fühlen?
- Hast Du eine Idee, wie man die Sonnenenergie auf diese Art und Weise nutzen kann?

Sonnenmühle

Du brauchst aus der Kiste: Schwarze Pappröhre mit Nagelkopf; Flügelrad

Stelle die schwarze Pappröhre so auf, dass die Spitze nach oben zeigt, und die Röhre stabil auf den Füßen steht. Für ein schnelles Ergebnis sollte sie in der prallen Sonne platziert werden. Setze nun das Flügelrad vorsichtig auf die Spitze. Warte einige Zeit, und beobachte was passiert.

Kannst Du erklären, warum etwas passiert?



Abbildung 4

Solarkocher groß

Du brauchst aus der Kiste: Den Bausatz Solarkocher, Thermometer

Der große Solarkocher soll nach der Anleitung, die dem Bausatz beigelegt ist, zusammengebaut werden. Bitte achte sorgsam darauf, die Spiegelemente nicht zu verkratzen oder zu knicken.

Fülle Wasser in die Dose, und positioniere den Kocher so, dass die Dose zur Sonne schaut.

Was kannst Du beobachten?

Wie lange brauchst Du, um das Wasser zu erhitzen? Fülle eine gemessene Menge Wasser ein (z.B. mit Hilfe einer 0,33l Flasche). Wenn möglich misst die Temperatur des Wassers vorher, wenn nicht nimm eine Temperatur von 12° C an. Stoppe die Zeit, die es benötigt, bis aus dem kleinen Löchlein Dampf heraus kommt. Das bedeutet, dass das Wasser ca. 100 °C heiß geworden ist.

Vorsicht! Die Dose wird sehr, sehr heiß!

Solarkocher klein

Du brauchst aus der Kiste: 1 Pappschachtel (gelb) zum Zusammenfalten, 4 Reflektorkarten, 1 kleines quadratisches schwarzes Papier, 1 durchsichtige Plastikabdeckung

Du brauchst zusätzlich: wenn gewünscht etwas zum Erhitzen (Stück Schokolade auf einer Aluminiumfolie o.ä.)

Stecke die Pappschachtel zusammen, stecke die 4 Reflektorkarten zusammen und verschließe die Öffnung unten mit der Plastikabdeckung. Setze den Kocher wie auf der Abbildung zusammen. Im Inneren des Kochers ist eine Temperaturanzeige, die Euch anzeigt wie heiß es ist. Anschaulicher ist natürlich ein Stück Schokolade.



Abbildung 5

Stelle den Kocher in die pralle Sonne. Wenn diese tief steht, stelle den Kocher auf einen Stein oder ähnliches schräg auf. Alternativ kannst Du auch eine starke Lampe auf den Kocher strahlen lassen.

- Was kannst Du beobachten?
- Wie lange dauert es, bis die Temperaturanzeige aufleuchtet?
- Was kannst Du damit alles kochen?
- Glaubst Du, das funktioniert auch in groß?



Warmwasser-Solaranlage

Du brauchst aus der Kiste: Kunststoffschachtel aus schwarzer und durchsichtiger Hälfte, durchsichtiger Schlauch, Kunststoffdeckel mit 2 Löchern, Plastik-Flaschenverbinder, Stück Wachs (grün), Klebethermometer, Klebestreifen

Du brauchst ansonsten: 2 Plastikflaschen, auf eine davon muss der Deckel passen. Zusätzlich brauchst Du Wasser.

Stecke als erstes den Schlauch in die Rillen der unteren Plastikschale so ein, dass auf einer Seite ca. 35 cm herausschauen, auf der anderen 40 cm. Die längere Seite wird später von unten nach oben gehen (siehe Bild). Verschließe die Plastikschale und sichere sie mit Klebestreifen. Führe die Schläuche durch den Deckel, der Schlauch von oben muss ca. 10 cm durch den Deckel schauen, der andere nur sehr wenig. Verschließe von der Deckel-Innenseite aus gesehen alles mit einem Stück Wachs.

Die eine Flasche wird lediglich als Ständer genutzt, fülle sie mit Wasser, Sand oder Kies, damit sie nicht umfällt. Die andere Flasche füllst Du nun mit Wasser, mindestens so viel, dass sie umgedreht über 10cm voll ist. Schraube den Deckel mit den Schläuchen hinein, und stelle alles so wie auf dem Bild auf. Auf die Flasche kannst Du noch den Thermometer-Aufkleber aufkleben, der soll bitte aber wieder abgezogen und zurück zu den Materialien gegeben werden.

Nun stellst Du alles in die Sonne und beobachtest was passiert.

Für ein besseres Ergebnis kannst Du hinter die schwarze Schale einen Schal, Pulli oder ähnliches legen, damit die Schale nicht so viel Wärme abgibt.



Abbildung 6

- Was stellst Du fest?
- Wie lange dauert es, bis die 40°C erreicht sind?
- Weißt Du, wo das gleiche Prinzip noch angewandt wird?
- Weißt Du, warum nicht nur das Wasser im Schlauch warm wird, sondern auch das in der Flasche?
- Weißt Du, warum die Schale schwarz ist?

Temperaturen messen 1

Du brauchst aus der Kiste: je 1x helles Plastikgefäß mit und ohne Deckel sowie 1x dunkles Gefäß; 3 Digitalthermometer

Gemessen wird der Vergleich innerhalb und außerhalb verschiedener Behälter.

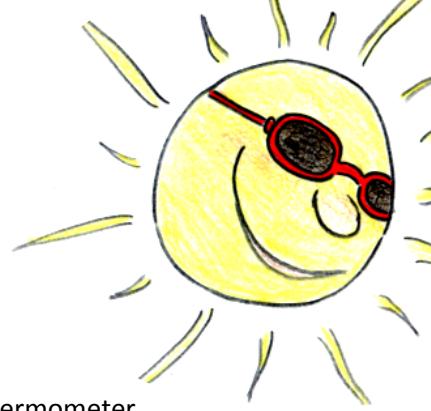
Die drei Gefäße werden in die Sonne gestellt. Das Digital-Thermometer bitte in den Schatten stellen (es misst „Außen- und Innen-Temperatur“). Der Temperaturfühler des Digital-Thermometers befindet sich in dem Gefäß.

Gefäß 1: Das durchsichtige Gefäß wird ohne Deckel aufgestellt.

Gefäß 2: Das durchsichtige Gefäß wird mit verschlossenem Deckel aufgestellt.

Gefäß 3: Das dunkle Gefäß wird mit verschlossenem Deckel aufgestellt.

Miss das Ergebnis und notiere es. Erkläre warum das Ergebnis so ausfällt.



Temperaturen messen 2

Du brauchst aus der Kiste: Schwarzen Karton; weißen Karton; 2 Kristallthermometer (schwarze Streifenthermometer)

Lege die beiden Kartons in die Sonne und lege jeweils ein Thermometer darauf.

- Was passiert?
- Kannst Du erklären warum das so ist?

Solarzeppelin

Du brauchst aus der Kiste: Solarzeppelin (schwarze Folie)

Fülle den Solarzeppelin nach beiliegender Anleitung mit Luft und lege ihn in die Sonne

- Was kannst Du beobachten?
- Kannst Du erklären, warum das passiert?

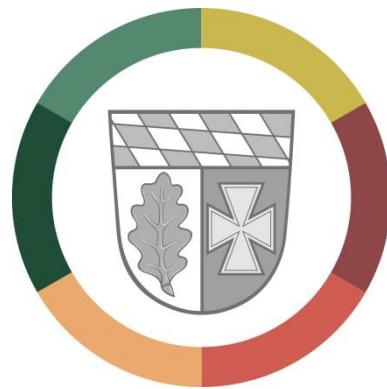
Abbildungsverzeichnis

1	Solarthermie	https://www.aktion-solar.com/de/wp-content/uploads/sites/2/2014/02/Vakuumroehrenkollektor.jpg
2	Solarmodul	
3	Fingerwärmer	
4	Lichtmühle	© 2017 Landratsamt Aichach-Friedberg
5	Solarofen	https://www.amazon.com/4M-4571-Solar-Science-Kit/dp/B002HHQ8Y6
6	Solaranlage	https://cdn.shopify.com/s/files/1/0272/3129/products/science-kits-4m-green-science-solar-science-2.jpg?v=1463656236&lshst=collection

Impressum

Herausgeber

Fachstelle für Klimaschutz
im Landratsamt Aichach-Friedberg
Münchener Straße 9
86551 Aichach



Tel 08251 92-100

Fax 08251 92-172

lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz

klimainfo@lra-aic-fdb.de

©2016 Fachstelle für Klimaschutz

im Landratsamt Aichach-Friedberg

2. überarbeitete Auflage

Autoren

B.Sc.Ing. Dominik Pfeifer
RAK Umweltbildung Schwaben
Umweltstation Augsburg

Redaktion

Martina Imminger
Dominik Pfeifer

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der Fachstelle für Klimaschutz im Landratsamt Aichach-Friedberg

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die Fachstelle für Klimaschutz übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen.