



Energie für Einsteiger

Sonnen-klar: Power aus dem All

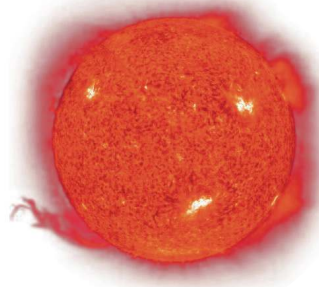
Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

**Die Zukunft der
Energie**

Energieprotz im All

Heute schon Sonne gefrühstückt? Klar! Egal, ob du einen Apfel, Müsli oder ein Brot gegessen hast – in allem steckt etwas von der Sonne. Ein bisschen ihrer Energie. Davon wird in jeder Sekunde eine unglaubliche Menge freigesetzt. Und obwohl die Sonne weit weg im All ist, kommt ein Teil ihrer Energie auf der Erde an. Wir sehen sie als Licht, und wir spüren sie als Wärme. Die Strahlung, die von der Sonne zur Erde gelangt, transportiert also Energie zu uns.



weitere Stoffe bilden. Und so ganz nebenbei entsteht auch noch Sauerstoff – ohne den Menschen auf der Erde nicht leben könnten!

Pflanzen brauchen den Traubenzucker und andere Stoffe zum Wachsen. Und sie bilden Samen und Früchte, zum Beispiel Äpfel. In ihnen steckt also auch Energie, die ursprünglich von der Sonne kam. Schmeckt gleich doppelt so lecker, oder?

Ohne die Sonne wäre es auf unserer Erde eiskalt und es gäbe kein Leben. Erst die Sonnenenergie lässt hier alles gedeihen: Im Frühling lässt sie neue Blätter und Blüten sprießen. Pflanzen brauchen die Sonne zum Wachsen. Der grüne Farbstoff in den Blättern fängt die Energie der Sonnenstrahlung sozusagen ein. Mit ihrer Hilfe kann in den Zellen der grünen Pflanzen aus Wasser und Kohlenstoffdioxid der Luft Traubenzucker aufgebaut werden. Aus dem Traubenzucker kann die Pflanze viele

Sonne

Alter?

etwa 4,6 Milliarden Jahre

Entfernung?

rund 150 Millionen Kilometer von der Erde weg

Temperatur?

an der Oberfläche rund 5500 Grad Celsius, im Innern etwa 15 – 16 Millionen Grad Celsius

Drei ???



Lebensmotor für die Kressezucht



Du brauchst:

- Kresse-Samen
- 2 Wattebäusche
- 1 Teller oder Brettchen
- 1 Tasse
- 1 Glas

So geht's:

1. Wattebäusche anfeuchten, auf den Teller legen und Kressesaamen darauf streuen.
2. Teller ans Licht stellen. Über einen Wattebausch die Tasse stülpen, über den anderen das Glas.
3. Warten, bis die Samen keimen. Täglich etwas Wasser nachgießen, damit die Watte feucht bleibt.
4. Beobachten: Wie wachsen die Kresse-Pflänzchen mit Licht und wie die ohne?

Erklärung:

Das Licht der Sonne transportiert die Energie, die Pflanzen zum Leben brauchen. Die Kressesaamen unter der Tasse bekommen kein Licht und damit kaum Sonnenenergie ab. Etwas Energie ist aber in den Samen gespeichert. Deswegen keimen sie. Die Pflänzchen unter der Tasse schießen schnell in die Höhe, weil sie sich nach dem Licht recken – vergeblich. Ihre Blätter bleiben klein und blass. Nach ein paar Tagen ist der Energie-Speicher der Samen alle. Die Pflanzen unter der Tasse sterben. Die Kresse unter dem Glas dagegen wächst mit Sonnenlicht munter weiter – wenn ihr sie nicht abschneidet und esst. Lecker, Kresse-Energie!

Experiment

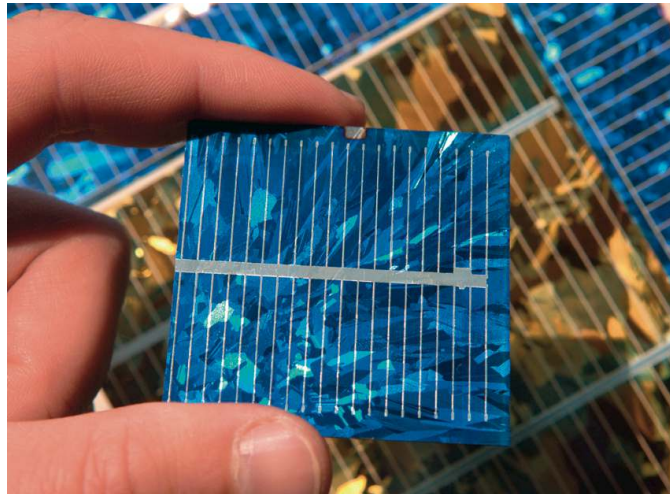


Die Sonne anzapfen

In einer halben Stunde bringt die Sonne mehr Energie zur Erde, als wir Menschen in einem Jahr benötigen – für all unsere Autos, Fabriken, Heizungen und vieles mehr. Schon seit Langem versuchen die Menschen, einen Teil der Sonnenenergie „einzufangen“ und zu nutzen.

Heute sieht man auf Dächern oft große, dunkle Platten. Mit Hilfe dieser **Solarkollektoren** kann man zum Beispiel Wasser aufheizen. Hier wird also die Energie der Sonne zum Erwärmen genutzt.

Solarzellen dagegen können die Energie der Sonne in elektrischen Strom umwandeln. Ihr könnt Solarzellen oft daran erkennen, dass sie bläulich schimmern – wie auf dem Foto. Leider sind sie heute noch teuer, weil sie aus sehr reinen Substanzen hergestellt werden müssen. Der wichtigste Stoff in den heutigen Solarzellen heißt Silizium. Es kommt auf der Erde sehr häufig vor, zum



Beispiel in Sand! Leider kann man Sand nicht direkt in Solarzellen einbauen. Das Silizium steckt darin in einer chemischen Verbindung. Es muss erst als reiner Stoff hergestellt werden. Heute forschen Fachleute auch an anderen Solarzellen, zum Beispiel aus besonderen Kunststoffen. Vielleicht seht ihr diese später einmal auf Dächern.

Galaktisches Kraftwerk

Die Sonne ist ein Stern, ein brodelndes Etwas aus Gas. In ihrem Innern werden unzählige Teilchen des Gases Wasserstoff umhergewirbelt. Wenn diese mit viel Energie zusammenstoßen, können sie verschmelzen. Dann entsteht ein neuer Stoff: Helium. Dabei wird viel Energie frei – vor allem in Form von Licht und Wärme. Diese Energie reist durch das Weltall. Ein kleiner Teil kommt auf der Erde an.

Übrigens: Fachleute nennen das Verschmelzen in der Sonne Kernfusion. Sie versuchen, diesen Vorgang in Kraftwerken nachzubauen.

Info



Energie-Detektive

Wo in eurer Umgebung gibt es Solarkollektoren oder Solarzellen? Wozu werden die Wärme oder der Strom daraus verwendet? Schaut euch um und macht eine Liste!



Satzsalat! Findest du die Teile, die zusammengehören?

Male sie in der gleichen Farbe aus.

Von der Sonne kommt jeden Tag ...	... elektrische Energie.
Viele Taschenrechner bekommen Strom aus ...	... eine riesige Menge Energie zur Erde.
Sonnenenergie kann umgewandelt werden in ...	... viel Geld.
Solaranlagen kosten noch ...	... kleinen Solarzellen.

Schön warm!



Alligatoren nutzen die Sonne zum Brüten. Die Weibchen legen ihre Eier in ein Nest aus Pflanzenresten. Die Sonne scheint darauf und wärmt die Eier. So entscheidet sich auch, ob Männchen oder Weibchen aus den Schalen schlüpfen: Bei mehr Wärme schlüpfen kleine Alligatoren-Jungs, sonst Mädels.

Sonnen-Dings... Findet zusammengesetzte Wörter, in denen „Sonne“ vorkommt!

Sonnenuhr

Sonnencreme

.....	
.....	
.....	
.....	

Solarofen



So geht's:

1. Schneide den Kartondeckel an drei Seiten ein und knicke den Mittelteil als Klappe hoch.
2. Falte von innen Alu-Folie über den Deckel – so, dass sie möglichst glatt ist – und klebe sie fest.
3. Klebe über das Loch die durchsichtige Folie.
4. Lege den Karton mit Alu-Folie aus und die schwarze Pappe auf den Boden.
5. Ritze die Banane ein, stecke Schokostückchen in die Löcher und lege das Ganze in den Ofen. Deckel drauf und los geht's.
6. 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.
7. Warten ... – je nach Sonne etwa eine halbe Stunde oder länger.

Du brauchst:

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

Erklärung:

Die Alu-Folie am Deckel lenkt die Sonnenstrahlen in die Schachtel, ähnlich wie ein Spiegel. So kommt viel Licht und Wärme in die Box. Die durchsichtige Folie hält viel von der Wärme im Karton. Mit der Zeit wird es darin richtig heiß. Das schwarze Papier am Boden ist dazu da, viel Wärme aufzunehmen. Alle schwarzen Sachen werden im Sonnenlicht heiß. Das merkst du, wenn du im Sommer ein schwarzes T-Shirt anhasst. Die Hitze im Karton lässt die Schokolade schmelzen. Nach einer Weile ist eine leckere matschige Schokobanane fertig!

Tipp: Fallen euch noch andere Möglichkeiten ein, mit Sonnenenergie Dinge zu erhitzen?

Experiment



Lehrerseiten

Thema und grundsätzliche Anmerkungen

Das Themenpaket „Sonne und Energie“ soll Kindern der 3. bis 6. Schulklassen die Nutzung solarer Energie nahebringen. Diese Seiten für Lehrkräfte geben didaktische Hinweise für die Arbeit mit dem Material und zu Vertiefungen.

Das vorliegende Materialpaket setzt bei Phänomenen an, die Kindern bekannt sind: Bei der Wärme und dem Licht der Sonne, die alle spüren und sehen, sowie bei dem davon ausgelösten Pflanzenwachstum im Frühjahr. Das Paket führt einige Grundlagen zu den Prozessen der Kernfusion im Inneren der Sonne aus, bei denen unglaubliche Energiemengen freiwerden. Die Sonne wird als wichtigster Energielieferant für die Erde eingeführt, die Bedeutung ihrer Energie wird für verschiedene Lebensbereiche erklärt: Es wird erörtert, wie wichtig die Sonnenenergie für den Pflanzenwuchs ist, die Photosynthese wird in einfacher Form eingeführt und mit einer Versuchsanregung aufgegriffen. Als Beispiel aus dem Tierreich wird das Brutverhalten von Alligatoren beschrieben, die ihre Eier von der Sonne wärmen lassen. Zudem werden physikalische Aspekte angesprochen und Sonnenenergie als eine Form regenerativer Energie eingeführt. Die Funktion von Solarkollektoren und Solarzellen, mit Hilfe derer die Sonnenenergie für Menschen nutzbar wird, wird altersgemäß ohne vertiefende Erklärung besprochen. Als technische Anwendung, die Kinder selbst bauen können, gibt das Material eine Anleitung zum Bau eines Solarofens, in dem die Schülerinnen und Schüler kleine Speisen selbst zubereiten können.

Lehrplanbezug & Kompetenzen

Die folgenden Formulierungen, die exemplarisch aus dem Kerncurriculum Niedersachsens stammen, geben Anregungen für eine Verortung des Themas: Am Ende der Klassenstufe 2 sollen die Schülerinnen und Schüler Jahreszeiten und ihre Erscheinungen kennen sowie Wärme und Kälte, Licht und Schatten experimentell erfahren und erkennen. Zudem sollen sie ihr Wissen um Lebensbedingungen ausgewählter Tiere und Pflanzen als Grundlage für deren angemessene Haltung und Pflege nutzen. Am Ende der Klasse 4 sollen sie Natur als begrenzte Ressource erkennen. Sie sollen sich über Umweltprobleme bewusst werden und alternative Formen der Energiegewinnung kennenlernen. Die Kinder sollen über bedeutsame Erfindungen Bescheid wissen. (In diesem Fall werden Solarzellen vorgestellt.) Und sie sollen die Bedeutungen und Auswirkungen dieser auf Mensch und Umwelt erfassen. Die genauen Abläufe der Photosynthese und Funktionsweisen der genannten Technologien sind Thema des Biologie-, Chemie- und Physikunterrichts der Sekundarstufen I und II.



Die erste Seite

Die erste Seite führt mit den **Drei ???** die Sonne als Thema ein und nennt wichtige Daten zu dem Stern. Sie zeigt den Schülerinnen und Schülern mit dem Text „**Energieprotz im All**“ die Relevanz solarer Energie am lebensnahen Beispiel der Pflanzen. Zudem wird der Bezug zur eigenen Ernährung hergestellt. Es wird prinzipiell thematisiert, dass die Strahlung der Sonne Energie transportiert, die Pflanzen zum Aufbau von Traubenzucker und anderen Stoffen nutzen. Die Ausgangsstoffe Wasser und Kohlenstoffdioxid werden genannt, da diese mittlerweile Eingang in die Alltagssprache und Medien gefunden haben. Auf Formeln und Symbole wird dabei natürlich verzichtet. Die Kinder sollen vielmehr die Notwendigkeit der Sonne als Energieträger für die Ernährung von Lebewesen – und mithin auch von Menschen – erkennen.

Mit dem **Kresse-Experiment** kann eingängig gezeigt werden, welche Bedeutung die Sonne, und vor allem ihre Energie, für pflanzliches Wachstum und für die Nahrungsgewinnung haben. Die Kresse kann anschließend gegessen werden, was erneut einen Bezug zur menschlichen Ernährung herstellt.

Die zweite Seite

Die zweite Seite thematisiert die Nutzung solarer Energie durch Menschen aus physikalisch-technischer Sicht.

2

Im Text „**Die Sonne anzapfen**“ werden die prinzipiellen Funktionsweisen von Solarkollektoren und Solarzellen angesprochen, auf detaillierte Erklärungen wird an dieser Stelle bewusst verzichtet. Die Umwandlung elektromagnetischer Energie in elektrische Energie mit Hilfe von Solarzellen erfordert genauere Kenntnisse über Atommodelle und Ladungsverschiebungen. Thematisiert wird die heute noch teure Herstellung von Solarzellen, verbunden mit einem Ausblick auf weitere Forschungsaufgaben. Der **Infokasten** erläutert Details der Prozesse aus dem Inneren der Sonne und schlägt den Bogen zu moderner Wissenschaft im Bereich der Kernfusion.

Das Spiel **Energie-Detektive** soll die Kinder dazu ermutigen, selber zu erkunden, wo solare Energie genutzt wird – und wofür. Es motiviert und stößt ein Nachdenken über die Nutzung von Sonnenenergie in der eigenen Umgebung an.

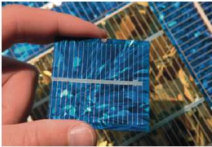
Energie für Einsteiger – Power für Maus, Maus und Monitor

Die Sonne anzapfen

In einer halben Stunde bringt die Sonne mehr Energie zur Erde, als wir Menschen in einem Jahr benötigen – für all unsere Autos, Fabriken, Heizungen und vieles mehr. Schon seit Langem versuchen die Menschen, einen Teil der Sonnenenergie „einzufangen“ und zu nutzen.

Heute sieht man auf Dächern oft große, dunkle Platten. Mit Hilfe dieser **Solarkollektoren** kann man zum Beispiel Wasser aufheizen. Hier wird also die Energie der Sonne zum Erwärmen genutzt.

Solarzellen dagegen können die Energie der Sonne in elektrischen Strom umwandeln. Ihr könnt Solarzellen oft daran erkennen, dass sie bläulich schimmern – wie auf dem Foto. Leider sind sie heute noch teuer, weil sie aus sehr reinen Substanzen hergestellt werden müssen. Der wichtigste Stoff in den heutigen Solarzellen heißt Silizium. Es kommt auf der



zum Beispiel in Sand! Leider kann man Sand nicht direkt in Solarzellen einbauen. Das Silizium steckt dann in einer chemischen Verbindung. Es muss erst als reiner Stoff hergestellt werden. Heute forschen Fachleute auch an anderen Solarzellen, zum Beispiel aus besonderen Kunststoffen. Vielleicht könnt ihr diese später einmal auf Dächern sehen.

Galaktisches Kraftwerk

Die Sonne ist ein Stern, ein brodelndes Chaos aus Gas. In ihrem Inneren werden unzählige Teilchen des Gases Wasserstoff umhergewirbelt. Wenn diese mit viel Energie zusammenstoßen, können sie verschmelzen. Dann entsteht ein neuer Stoff: Helium. Dabei wird viel Energie frei – vor allem in Form von Licht und Wärme. Diese Energie reist durch das Weltall. Ein kleiner Teil kommt auf der Erde an. Übrigens: Fachleute nennen das Verschmelzen in der Sonne Kernfusion. Sie versuchen, Kraftwerke zu bauen, in denen das auch gelingt.

Info

Energie-Detektive

Wo in eurer Umgebung gibt es Solarkollektoren oder Solarzellen? Wozu werden die Wärme oder der Strom daraus verwendet? Schaut euch um und macht eine Liste!



Satzsalat! Findet du die Teile, die zusammengehören?

Male sie in der gleichen Farbe aus.

Von der Sonne kommt jeden Tag ...	... elektrische Energie.
Viele Taschenrechner bekommen Strom aus ...	... eine riesige Menge Energie zur Erde.
Sonnenenergie kann umgewandelt werden in ...	... ziemlich viel Geld.
Solaranlagen kosten noch ...	... kleinen Solarzellen.

Mit dem Spiel **Satzsalat** sichern die Lernenden ihr Wissen. Sie können sich in Gruppen weitere Sätze ausdenken und einen Quiz-Wettbewerb starten. Alternativ können die Kinder sich still Wörter aus dem Bereich Sonne und Energie überlegen und diese die Gruppe im Galgenraten-Spiel finden lassen. Für die Gewinner kann es einen Apfel als Preis geben, was anknüpfend an Seite eins einer Portion Sonnenenergie entspricht.

Weitere Hinweise:

Solarzellen können mit Hilfe spezieller Bauteile und roten Fruchtsäften auch selbst gebaut werden. Diese Zellen heißen „Grätzelzellen“ und sind zum Beispiel beschrieben unter:

www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/mitarbeiter/claudia/material/flash/pecnetz.swf

Die dritte Seite

Diese Seite fokussiert auf die Nutzung der Sonnenenergie zur Erwärmung – wie sie etwa auch in Sonnenkollektoren Anwendung findet.

Der Text „**galaktische Brutmaschine**“ verweist auf die Bedeutung der Sonne für Tiere. An diesem Beispiel kann weiter gearbeitet werden, etwa, indem die Kinder noch andere Tiere nennen, für die die Sonne in besonderer Form wichtig ist. Hier können sie zum Beispiel auf Haustiere kommen, die gern in der Sonne liegen. Wechselwarme Tiere wie Schildkröten, Schlangen oder Frösche können angesprochen werden, deren Körpertemperatur von der Außentemperatur abhängig ist. Auch thematisiert werden können Winterruhe (etwa bei Eichhörnchen, Dachs oder Braunbär) sowie Winterschlaf (bei Fledermaus, Siebenschläfer, Igel, Marmottier) als Anpassungen zum Energiesparen bei niedrigen Außentemperaturen.

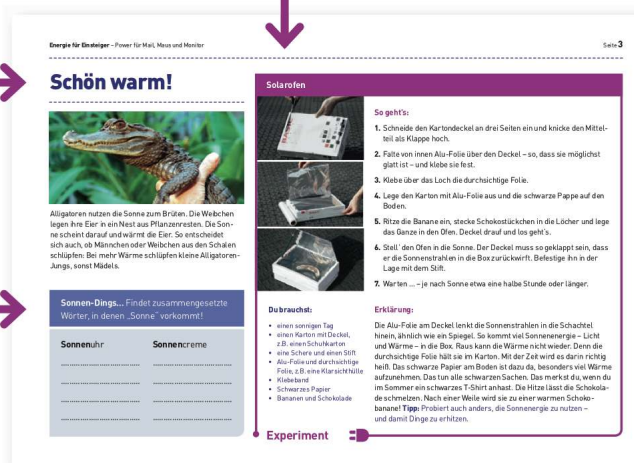
Mit dem Wortspiel „**Sonnen-Dings**“ fassen die Kinder ihr Wissen noch einmal zusammen und erkennen weitere Bereiche, in denen die Sonne für uns wichtig ist. An den gefundenen Wörtern können in der Gruppe weitere Aspekte besprochen werden – etwa, warum wir unseren Körper vor zu viel Sonne schützen müssen und wie dies geschehen kann.

3

Das **Experiment „Solarofen“** zeigt eine Möglichkeit auf, wie die Schülerinnen und Schüler Solarenergie unmittelbar nutzen können. Mit Hilfe der Sonne gelingt es, Schokolade in einer Banane zu erhitzen und zu schmelzen und so selbst und nur mit der Sonne eine warme Schokoladenbanane zuzubereiten. Die Kinder können durch Variieren des Aufbaus gezielt herausfinden, wie die Reflektion der Sonnenstrahlen am besten gelingt. Die Selbstbau-Aufgabe motiviert die Schülerinnen und Schüler. Sie können auch probieren, mit noch einfacheren Mitteln die Sonnenenergie zu nutzen, etwa indem sie die Sonnenstrahlen nur mit einem Spiegel umlenken. Möglich ist auch ein vergleichendes Erwärmen von Wasser in

einem Glas auf schwarzem und hellem Untergrund. Mit einfachen Thermometern können die Kinder die Temperaturunterschiede über die Zeit genau messen und kleine Messreihen anfertigen.

Mit dem Ofen-Versuch können weiterführende kulturelle Fragen aufgeworfen werden: In welchen Regionen der Erde wird die Sonne direkt zum Erwärmen zum Beispiel von Speisen verwendet und warum? Welche Techniken haben andere Kulturen entwickelt, um Sonnenenergie für sich nutzbar zu machen? Welche nicht-technischen Bedeutungen hat die Sonne in verschiedenen Kulturen?



Weiterführende Literatur

Demuth, R. u.a. (Hrsg.) (2010): Solarzellen. In: Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule. Heft 2/59. Hallbergmoos: Aulis Verlag

Berge, O.E. u.a. (2003): Photovoltaik. In: Unterricht Physik Nr. 77. Seelze: Friedrich Verlage. Dazu: Online-Extra: Nutzung der Solarenergie, siehe: www.friedrich-verlage.de

Datz, M. (2009): Sonnenenergie. Unterrichtseinheit für Grundschule und Sek I: www.naturwissenschaften-entdecken.de/loewenzahn-sonnenenergie.php

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung
Projektgruppe Wissenschaftsjahr 2010
Bundesministerium für Bildung und Forschung
53170 Bonn

www.zukunft-der-energie.de

Redaktion

Deutsche Presse-Agentur GmbH
dpa+schule
Mittelweg 38
20148 Hamburg

Wissenschaftliche Begleitung

Prof. Dr. Ilka Parchmann, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Kiel
Prof. Dr. Michael Komorek, Universität Oldenburg
Uwe Rotter, Naturwissenschaften entdecken! / Schulen ans Netz
Dennis Nawrath, Universität Bremen

Fotos

dpa
Harvard Observatorium

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**