

# KLIMA

## SOLARENERGIE

Die Energie der Sonne kommt in Form von elektromagnetischer Strahlung, also Licht, auf die Erde. Innerhalb von nur 15 Minuten schickt unser Zentralgestirn (143 Millionen Kilometer entfernt) soviel Energie, wie weltweit in einem ganzen Jahr verbraucht wird. Das nutzbare Potenzial macht zwar nur einen Bruchteil davon aus, ist aber immer noch mehr als tausend Mal größer als der Weltenergiebedarf.



Direkt lässt sich die Sonnenenergie im Wesentlichen auf drei verschiedene Arten nutzen:

- Zur passiven Unterstützung des Wärmehaushalts von Gebäuden (Solararchitektur)
- Um mit Hilfe von Solarkollektoren Warmwasser und Heizwärme zu gewinnen (thermische Solarenergie)
- Zur netzgebundenen oder autarken Stromerzeugung mit Hilfe von Solarzellen (Photovoltaikanlagen)

### PASSIVE SOLARNUTZUNG

Bereits in der Antike wurde beim Bauen die Sonne eingeplant und genutzt. Auch das Trocknen von Wäsche in der Sonne ist eine passive Nutzung der Sonnenenergie. Moderne Solararchitektur zeichnet sich durch eine südliche Hauptausrichtung des Gebäudes, einen kompakten Baukörper, hohe Wärmedämmung und geeignete Glasflächen aus. Häuser im Passivhaus-Standard, die praktisch ohne herkömmliche Heizungen auskommen, finden in Österreich immer mehr Verbreitung.

### THERMISCHE SOLARANLAGEN

Dabei macht man sich den Glashauffekt zunutze: Eine dunkle Absorberfläche wandelt die Sonnenstrahlung in Wärme um (auch im Auto bei geschlossenen Fenstern spürbar). Mit diesem simplen Funktionsprinzip wird in Sonnenkollektoren Wasser erhitzt. Gebräuchlich sind Flach-, Röhren- sowie Vakuumkollektoren. Weiters gibt es konzentrierende Kollektorsysteme im Versuchsbetrieb, die Nutzttemperaturen bis 1000°C erzeugen und damit Dampfturbinen zur Stromerzeugung antreiben können. Man unterscheidet zwischen Parabolrinnenkraftwerken (Solarfarm) und Spiegelfeldkraftwerken (Solarturm).

Im kleinen Maßstab wird das Prinzip der Strahlungsfokussierung auch bei den Solarkochern angewandt, die speziell in Entwicklungsländern zum Einsatz kommen.



Die Energie der Sonne lässt sich auf drei verschiedene Arten nützen: zur passiven und aktiven Wärmeerzeugung sowie zur Stromproduktion.



Moderne Solararchitektur ist der Schlüssel zum energiesparenden Bauen und Wohnen.



Die Technik der Photovoltaik ist denkbar einfach – in der Anwendung autark, völlig lautlos und schadstofffrei.



Zur passiven Nutzung der Sonnenenergie gehört eine südliche Hauptausrichtung des Gebäudes, ein kompakter Baukörper, hohe Wärmedämmung und geeignete Glasflächen.



## PHOTOVOLTAIK

Die Photovoltaik (PV) gilt als eine sehr aussichtsreiche Variante der erneuerbaren Stromproduktion. Die Technik ist denkbar einfach, in der Anwendung autark, völlig lautlos und schadstofffrei. Wie fast alle „neuen“ Energietechno-

**ZUSAMMENFASSUNG:** Die Sonne strahlt mehr als tausend Mal mehr Energie zur Erde als der Mensch derzeit nutzen kann. Die direkte Nutzung der Solarenergie erfolgt über Sonnenkollektoren (zur Warmwassergewinnung), Photovoltaik (Stromerzeugung aus Sonnenlicht) oder passive Solararchitektur.

logien ist auch der photovoltaische Effekt ein alter Hut: 1839 entdeckte der französische Physiker Alexandre-Edmond Becquerel, dass sich Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom umwandeln lässt. 100 Jahre später entwickelten die USA die ersten Solarmodule (bestehend aus mehreren Solarzellen) für die Weltraumtechnik. Fortschritte in der Halbleitertechnologie und ein wachsender Markt reduzierten kontinuierlich die Kosten, sodass PV-Zellen seit den 80er Jahren auch für zahlreiche Anwendungen auf der Erde attraktiv wurden. Trifft Licht auf Solarzellen – meist aus Silizium hergestellte Halbleiterbauelemente –, werden Elektronen vom negativen in den positiven Bereich gestoßen. Über eine äußere Verbindung wird der Stromkreis geschlossen. Es fließt elektrischer Gleichstrom, der entweder in Batterien gespeichert wird (für den „Inselbetrieb“) oder durch einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird (bei Netzeinspeisung).

## SOLARMARKT IN ÖSTERREICH

Österreich zählt bei Solarkollektoren zu den führenden Ländern. Begonnen hat es mit der privaten Selbstbaubewegung der 70er und 80er Jahre. Im vergangenen Jahrzehnt ist die heimische Solarwirtschaft von einer wirtschaftlichen Randgröße zu einem dynamisch wachsenden Wirtschaftszweig mit einem Jahresumsatz von 120 Mio. Euro geworden. In über 150.000 Haushalten sind Solaranlagen installiert. Bereits jedes zehnte Einfamilienhaus besitzt eine Solaranlage. Jedes Jahr kommen rund 13.000 neue Anlagen hinzu. Insgesamt sind hierzulande rund 2.700.000 m<sup>2</sup> Solar-Kollektorfläche installiert (Stand: Ende 2003). Relativ gesehen (Kollektorfläche je EinwohnerIn) ist Österreich damit Europameister. Dennoch: Erst rund ein Prozent des Wärmebedarfs für Warmwasser und Raumheizung wird mit thermischen Solaranlagen gedeckt. Nach einer Schätzung der ARGE Erneuerbare Energie in Gleisdorf könnte bereits mit dem heutigen Stand der Solartechnik der Solaranteil bei Warmwasser, Raumheizung und Prozesswärme bis 100°C bei 20% liegen.



# KLIMA

## SOLARENERGIE



Bei der aktiven solarthermischen Nutzung der Sonnenenergie erwärmen die Sonnenstrahlen Wasser in dunklen Schläuchen eines Solarkollektors. Im Wärmetauscher eines Wasserspeichers wird die Hitze an den Heizwasserkreislauf übertragen und so Warmwasser gewonnen. Die passive Solarnutzung beginnt schon beim genauen Planen eines Hauses und dessen Ausrichtung nach Süden. Die Sonnenwärme fängt sich über große Fenster im Süden und senkt zusammen mit guter Isolation den jährlichen Energiebedarf. Mit Photovoltaikzellen lässt sich Sonnenlicht direkt in Strom umwandeln.

### LERNZIELE:

- Die Kinder sollen die Arten der Umwandlung der Sonnenenergie in Wärme und Strom verstehen lernen.
- Sie sollen in einfachen Experimenten die Sonnenenergie als unerschöpflich und emissionsfrei erfahren.



### BRATAPFEL AUS DEM SONNENOFEN

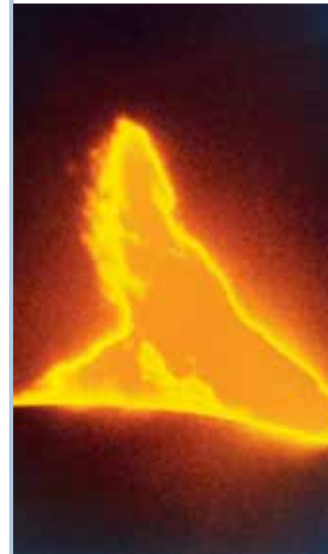
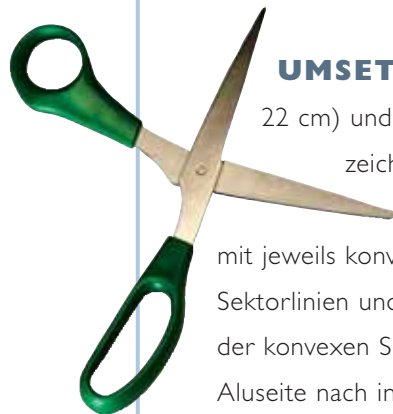
**ORT:** Klassenraum, Schulgarten.

**ZEITAUFWAND:** eine Unterrichtseinheit.

**MATERIALIEN:** Pappkarton, Schere, Klebeband, Alufolie, Klebstoff, sauberes Metalldöschen, Glas, runde Salatschüssel, Apfelspalten, Sonnenbrille, Topflappen.

**KOSTEN:** ca. 2,- Euro.

**UMSETZUNG:** Für den Parabolspiegel einen äußeren Kreis (Radius 22 cm) und einen inneren (Radius 5 cm) mit gleichem Mittelpunkt auf Karton zeichnen. Den Pappkartonkreis auf der unbezeichneten Seite glatt mit Alupapier bekleben. Auf der anderen Seite zwölf 30 Grad-Sektoren mit jeweils konvex gezeichneten (gegen Zentrum und Rand 0,5 cm wegschneiden) Sektorlinien und begradierten Außenkreislinien einteilen. Entlang des inneren Kreises, der konvexen Sektorlinien und äußeren Geraden ausschneiden und mit der Aluseite nach innen paarweise mit Klebestreifen aneinander kleben. Dann die sechs Sektorenpaare rückseitig mit Klebestreifen verbinden. Zum Schluss die drei Teile in einer konkaven Form vereinigen. Den Kocher in einer runden Salatschüssel fixieren. In das Loch am Parabolspiegelboden ein Glas als Sockel und darauf das Kochgefäß



In Österreich liegt die durchschnittliche Sonneneinstrahlung bei rund 1.100 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Dieses Energiepotenzial ist gratis und unerschöpflich nutzbar.



Solarofen-Konstruktionen sind denkbar einfach und erstaunlich wirkungsvoll. Die Sonnenstrahlung wird in Wärme umgewandelt und dadurch wird der Apfel gar.



Nach einer halben Stunde in der prallen Sonne wird aus einem dunklen Gartenschlauch eine warme Gartendusche.



ALTERSGRUPPE

6 - 10



Sonnenlicht ist nicht nur gut für die Psyche und das seelische Wohlbefinden, sondern auch wichtig für den Knochenaufbau.



Ein einfaches Kollektormodell lässt sich auch mit einem dunklen Gartenschlauch und einer Düse vorne dran zeigen. Nach einer halben Stunde in der prallen Sonne liefert der Schlauch eine warme Gartendusche.

mit dünnen Apfelspalten stellen. Bei Sonnenschein kann nun mit Sonnenbrille und Topflappen gekocht werden.

### SONNENTANZ

**ORT:** Vorbereitung in der Klasse, Tanz bei Sonnenschein im Freien.

**ZEITAUFWAND:** zwei Unterrichtseinheiten.

**MATERIALIEN:** gelbe Tücher.

**KOSTEN:** keine.

**UMSETZUNG:** In vielen Kulturen hatte oder hat die Sonne einen besonderen Stellenwert. Anhand von Sachbüchern erarbeiten die Kinder in Kleingruppen Informationen, wie die Sonne bei den Azteken, Mayas, Griechen, Ägyptern und anderen Kulturen gesehen wurde. Dies ist Ausgangspunkt für den Sonnentanz der Klasse. Dazu können die Kinder in die Rolle eines Sonnengottes, einer Blume, eines Tieres oder eines Menschen schlüpfen. An einem ruhigen Platz im Freien beginnt der Sonnentanz damit, die Sonne bewusst auf sich wirken zu lassen, den Kopf nach der Sonne zu drehen, die Wärme und die Helligkeit zu spüren und dann mit geschlossenen Augen Arme, Beine und Körper rollengemäß im Sonnenschein zu bewegen. Auch einfache Tanzschritte, Texte oder Formationen lassen sich entwickeln. Die Energie der Sonne soll beflügeln!



# KLIMA

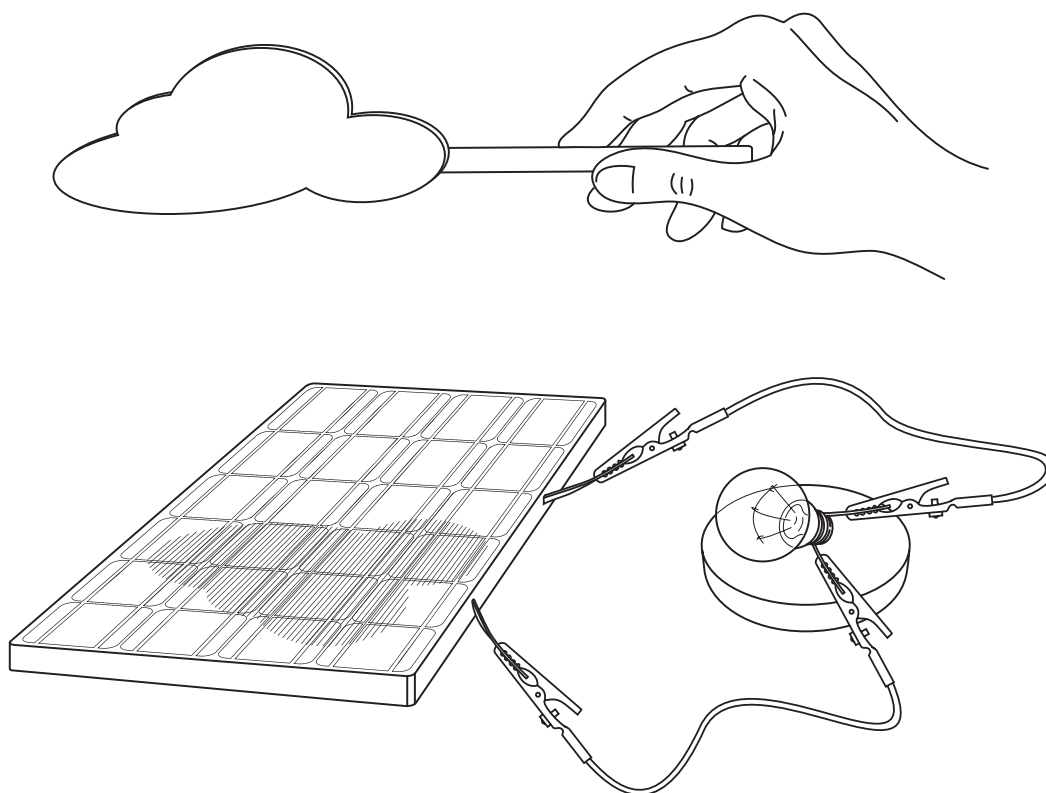
## SOLARENERGIE

ALTERSGRUPPE

6-10

### UMWANDLUNG VON SONNENLICHT IN STROM

**Material:** eine Solarzelle, zwei Drähte mit Krokodil-Klemmen, Glühlämpchen in einer Schraubfassung, Pappendeckel Bleistift.



**Anleitung:** Wickle die freien Drahtenden um die Kontaktpunkte der Solarzelle und schließe die Schrauben. Befestige die Enden mit den Krokodil-Klemmen an zwei Stellen an das Glühlämpchen in der Schraubfassung. Bei Sonnenschein beginnt die Solarzelle Sonnenlicht in Strom umzuwandeln. Der Strom bringt das Glühlämpchen zum Leuchten. Versuche auch einmal mit einer gebastelten Wolke Schatten zu machen. Was geschieht mit dem Glühlämpchen?



Frage deine Eltern nach solarbetriebenen Geräten und untersuche, wo die Solarzelle sitzt und was sie zum Funktionieren braucht!

ALTERSGRUPPE

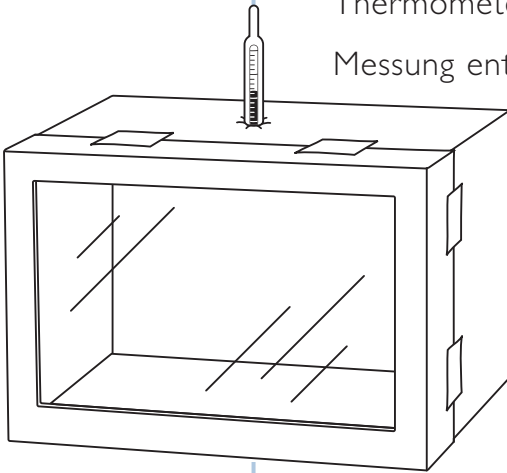
6 - 10

**SONNENHAUS**

**Material:** zwei Schuhschachteln, Plastikfolie, Klebstoff, Styroporplatten, zwei Thermometer, zwei Kaffeetassen.

**Bastelanleitung:** Aus zwei Schuhschachteln baust du ein normales und ein Sonnenhaus. Beim Sonnenhaus schneidest du auf einer Seite ein großes Fenster aus und überspannst es mit Plastikfolie. Klebe die Folie fest! An den drei übrigen Seiten und auf die Oberseite klebe Styroporplatten, die wie ein Mantel die Wärme in der Schachtel halten sollen.

Das normale Haus hat nur ein kleines Fenster auf einer Seite und keine Isolation. An den Oberseiten beider Schachteln mache ein kleines Loch und stecke in jedes Haus einen Thermometer, der die Temperatur im Schachtelinneren messen soll. Decke die Thermometer mit einer Teetasse ab, damit kein Fehler in der Messung entsteht.



Stelle die Häuser nun mit den Fenstern Richtung Sonne und miss alle 10 Minuten die Temperatur! Gibt es Unterschiede?

	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Sonnenhaus			
Normales Haus			