



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

# ERNEUERBARE ENERGIEN

Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Klasse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler  
**GRUNDSCHULE**

## IMPRESSUM

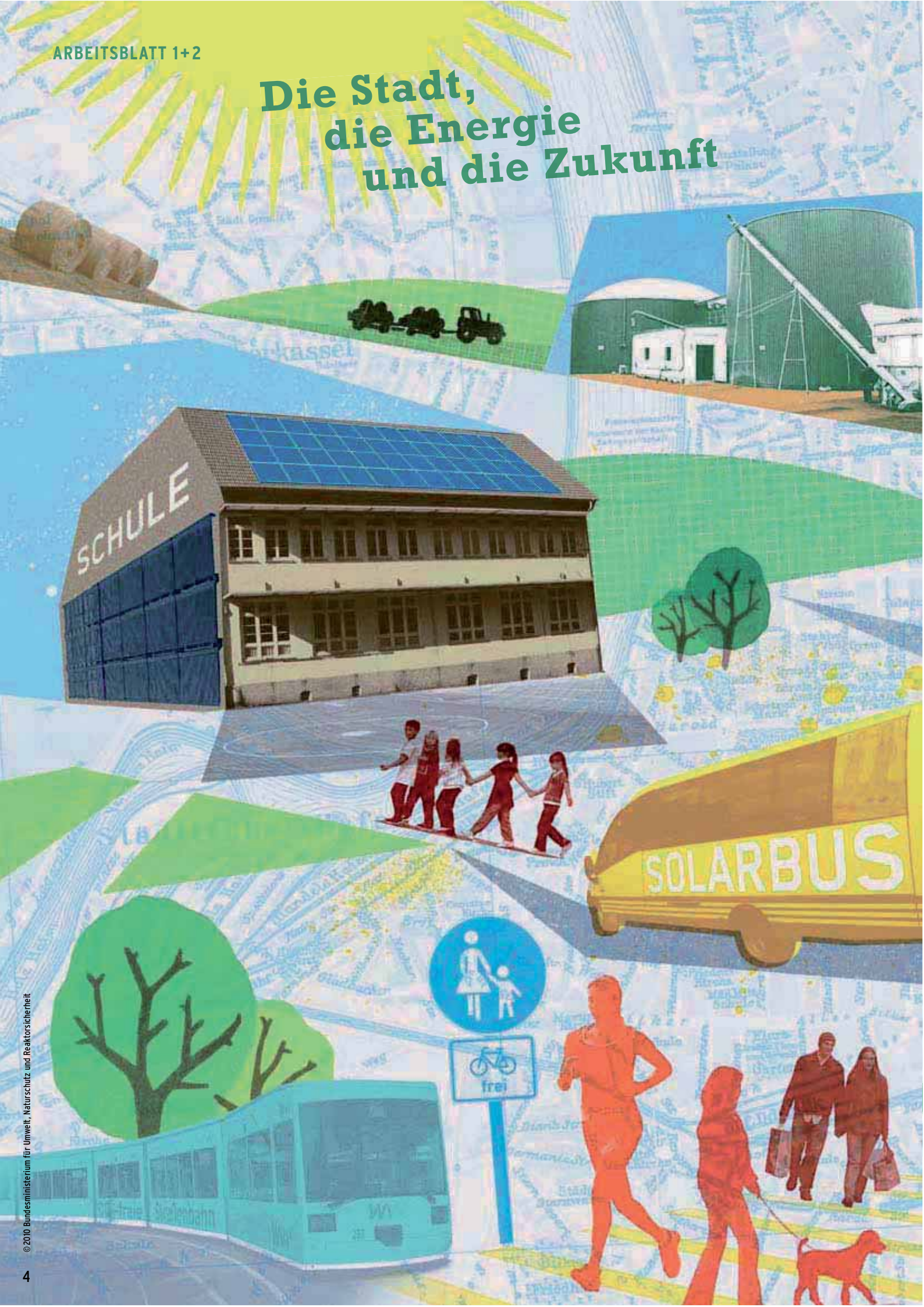
- Herausgeber:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin  
E-Mail: [service@bmu.bund.de](mailto:service@bmu.bund.de) · Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de)
- Text:** Peter Wiedemann
- Redaktion:** Kerstin Hoth, Andrea Meyer (beide BMU)  
Frank J. Richter (Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH)
- Wissenschaftliche Beratung:** Prof. Dr. Gerhard de Haan, Dr. Michael Plesse (beide Freie Universität Berlin, Fachbereich  
Erziehungswissenschaft und Psychologie, Arbeitsbereich Erziehungswissenschaftliche  
Zukunftsforschung)
- Gestaltung:** Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH, Lizzie Roberts
- Druck:** Conrad, Berlin
- Abbildungen:** Titelseite: Zeitbild / Lizzie Roberts  
S. 4: Lizzie Roberts / Agentur für Erneuerbare Energien / Zeitbild  
S. 5: Lizzie Roberts / Agentur für Erneuerbare Energien / Zeitbild  
S. 6: Agentur für Erneuerbare Energien / iStockphoto / Lizzie Roberts  
S. 7: iStockphoto / Siemens / Lizzie Roberts  
S. 8: juwi Holding AG / BMU / Lizzie Roberts  
S. 9: M.Kraus, Solar-Institut Jülich (SIJ), FH Aachen / BSW / National Solar Energy Centre (NSEC)  
S. 10: Lizzie Roberts  
S. 11: BMU / Siemens / Lizzie Roberts  
S. 12: Lizzie Roberts  
S. 13: Agentur für Erneuerbare Energien / Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) / Lizzie Roberts  
S. 14: Lizzie Roberts  
S. 15: iStockphoto / Wikipedia / Lizzie Roberts  
S. 16: Falk Schultheis / Agentur für Erneuerbare Energien / Andritz Hydro / Lizzie Roberts  
S. 17: Lizzie Roberts  
S. 18: Sto AG / Rockwool / iStockphoto / Wikipedia  
S. 19: Zeitbild / Lizzie Roberts  
S. 20: Agentur für Erneuerbare Energien / Wikipedia / Zeitbild / Lizzie Roberts  
S. 21: Agentur für Erneuerbare Energien / iStockphoto / Siemens / Lizzie Roberts  
S. 22: Lizzie Roberts  
S. 23: Lizzie Roberts  
S. 24: iStockphoto / BMU / Lizzie Roberts  
S. 25: Lizzie Roberts  
S. 26: Zeitbild / greenOrange / Fotolia / iStockphoto / Lizzie Roberts
- Stand:** Juni 2010
- 1. Auflage:** 17.500 Exemplare

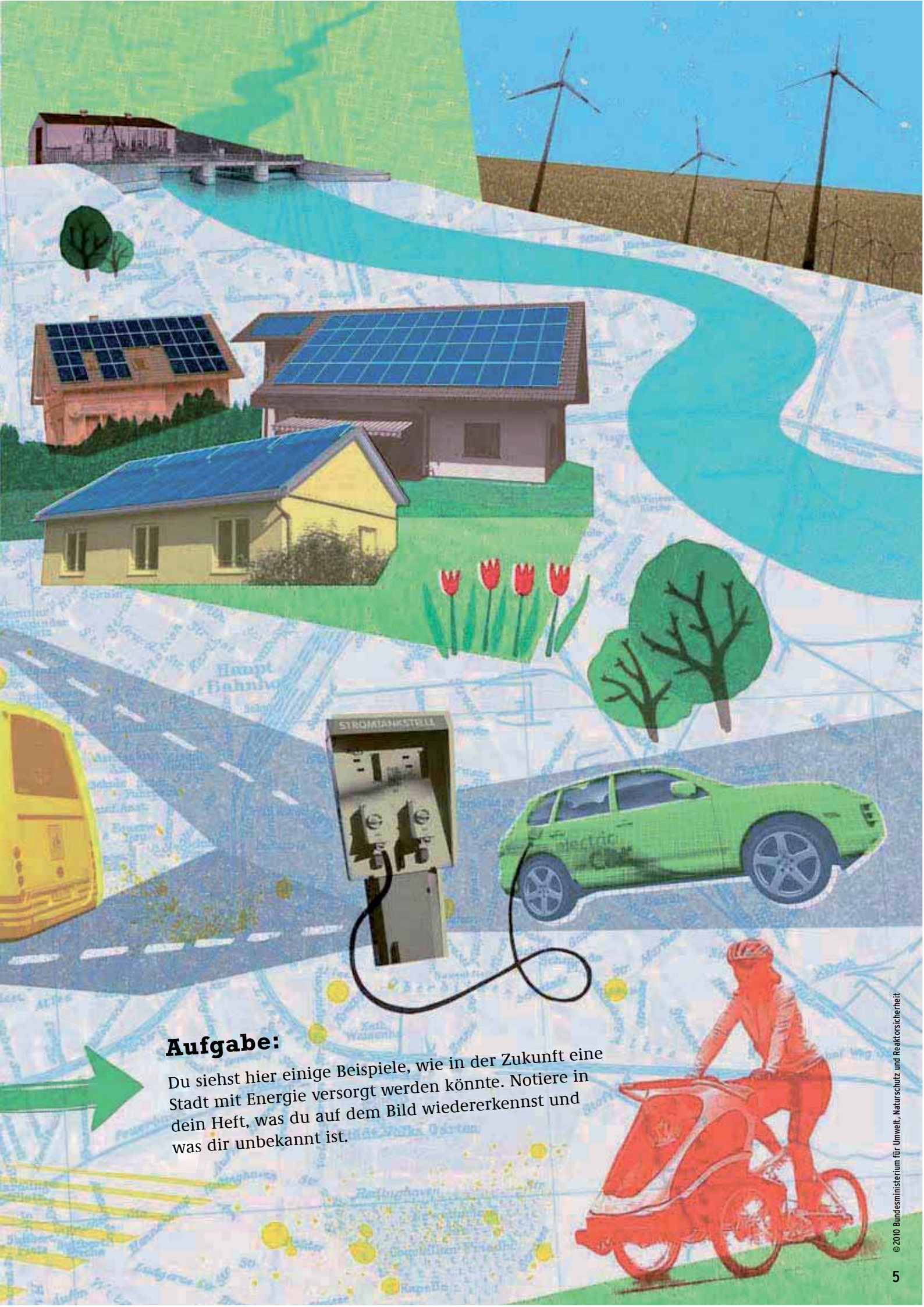
# Inhaltsverzeichnis

Die Stadt, die Energie und die Zukunft .....	4
Woher kommt die Energie? .....	6
Welcher Energie gehört die Zukunft? .....	7
Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht .....	8
Solarthermie: Sonnenwärme nutzen .....	9
Versuche zur Solarthermie .....	10
Mit der Kraft des Windes .....	11
Versuch zur Windkraft .....	12
Biomasse: Energie aus Pflanzen und Abfall .....	13
Versuche mit Biomasse .....	14
Geothermie: Wärme aus der Erde .....	15
Wasserkraft .....	16
Versuch Wasserkraft .....	17
Schön warm eingepackt! .....	18
Zum Auftanken an die Steckdose .....	19
Wie kommt der Strom ins Haus? .....	20
Ich arbeite an der Zukunft! .....	21
Aus der Presse .....	22
Das Quiz .....	23
Ist das gerecht? .....	24
Die Stromdetektive .....	25
Ich spare Energie .....	26

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,  
die Handreichung für Lehrkräfte finden Sie zum Download im  
Bildungsservice des Bundesumweltministeriums unter  
[www.bmu.de/bildungsservice](http://www.bmu.de/bildungsservice) > Grundschule > Klimawandel

# Die Stadt, die Energie und die Zukunft





### **Aufgabe:**

Du siehst hier einige Beispiele, wie in der Zukunft eine Stadt mit Energie versorgt werden könnte. Notiere in dein Heft, was du auf dem Bild wiedererkennst und was dir unbekannt ist.

# Woher kommt die Energie?

Wenn es dunkel wird, schaltest du das Licht an. Wenn dir kalt wird, drehst du die Heizung hoch. Das kostet Energie. Doch woher kommt die Energie, die wir so selbstverständlich jeden Tag nutzen?



Für die elektrische Energie aus der Steckdose und die Wärmeenergie aus der Heizung werden hauptsächlich Kohle, Erdöl oder Erdgas verbrannt. Es geht aber auch anders, nämlich mit erneuerbaren Energien aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme.

## Schon gewusst?

Kohle, Erdöl und Erdgas nennt man auch fossile Brennstoffe. Fossile Brennstoffe sind vor Millionen von Jahren aus den Überresten von Pflanzen und Bäumen entstanden. Heute werden etwa 85 Prozent des weltweiten Energiebedarfs aus fossilen Brennstoffen gewonnen.



## Aufgabe:

1. Betrachte die beiden Bilder. Beide zeigen Anlagen, mit denen man Energie erzeugt. Welche Anlage nutzt erneuerbare Energie, welche nicht? Trage deine Antwort in die Zeile unter das jeweilige Bild ein und begründe.
2. Kennst du weitere Anlagen, die erneuerbare Energien nutzen? Trage sie in die folgenden Zeilen ein.

---



---



---



---



# Welcher Energie gehört die Zukunft?

Die Vorräte an Kohle, Erdöl und Erdgas werden in absehbarer Zeit zu Ende gehen. Auch das Uran, das in Kernkraftwerken (auch Atomkraftwerke genannt) zur Stromerzeugung genutzt wird, ist eines Tages verbraucht. Weil dies so ist und Menschen diese Energierohstoffe nicht selbst herstellen können, bezeichnet man Kohle, Erdöl, Erdgas und Uran auch als nicht erneuerbare Energien.

Die fossilen Brennstoffe sind zurzeit noch billiger als die erneuerbaren Energien. Kohle, Öl und Gas werden einfach aus der Erde gefördert und dann in Kraftwerken, Heizungskesseln und Öfen verbrannt. Viel von den Vorräten ist bereits verbraucht worden.



Kohlekraftwerk zur Erzeugung von Strom

Erneuerbare Energien nutzen unerschöpfliche Energiequellen, wie zum Beispiel Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme. Solange es die Erde gibt, wird die Sonne scheinen, der Wind wehen und Wasser fließen.

## Aufgabe:

1. Welche dieser Aussagen ist richtig, welche falsch? Kreuze an!

Den größten Teil unserer Energie gewinnen wir bis jetzt noch aus

- fossilen Energien  
 aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien nutzen

- unerschöpfliche Energiequellen  
 Rohstoffe aus der Erde

2. Überlegt in der Gruppe, welche Vorteile und welche Nachteile die Nutzung von Kohle, Öl und Erdgas hat.

## Schon gewusst?

Bei der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas entsteht sehr viel Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ). Das Treibhausgas erwärmt die Erdatmosphäre und trägt damit zum Klimawandel bei. Die Nutzung von Sonnenenergie, Biomasse, Erdwärme, Wind und Wasser dagegen verursacht nur wenig  $\text{CO}_2$  und schützt somit das Klima.

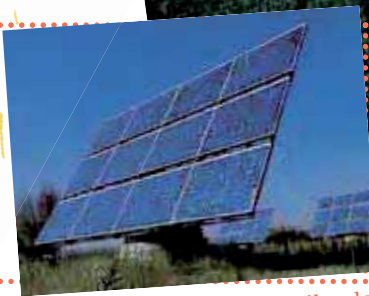
# Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht

Die Sonne ist die größte Energiequelle für die Erde – da liegt es auf der Hand, sie auch zu nutzen. Mit Solarzellen kann man elektrische Energie direkt aus dem Licht der Sonne gewinnen. Die Erzeugung von Strom aus Sonnenlicht wird als Photovoltaik bezeichnet.

Photovoltaik-Anlagen gibt es in vielen Größen: von den kleinen Solarzellen in deinem Taschenrechner über Anlagen auf Hausdächern und an Hauswänden bis hin zu den großen Anlagen, die viele tausend Häuser mit Strom versorgen können.



Diese Anlage bei Cottbus ist eine der größten Photovoltaikanlagen der Welt



Nahaufnahme der Photovoltaikanlage

## Aufgabe:

- Lies den Text und trage drei Vorteile der Photovoltaik in die Tabelle ein. Überlege dir drei Nachteile der Photovoltaik und trage deine Überlegungen in die Tabelle ein.
- Nach welcher Himmelsrichtung sollte eine Solaranlage ausgerichtet werden, um das Sonnenlicht optimal einzufangen?

Vorteile	Nachteile

## Schon gewusst?

Der Begriff *solar* kommt vom lateinischen Wort *sol* = Sonne. Der Begriff Photovoltaik setzt sich zusammen aus dem alten griechische Wort *photo* = Licht und *Volta* – das ist der Name des berühmten italienischen Physikers, der die Batterie erfunden hat.

Die Photovoltaik kann man beinahe überall einsetzen. Die gewonnene Energie ist umweltfreundlich und klimafreundlich, denn sie hinterlässt keine Abgase und kein CO<sub>2</sub>. Zurzeit sind Photovoltaikanlagen noch recht teuer, dass wird sich aber in der Zukunft ändern.



Produktion von Solarzellen



# Solarthermie: Sonnenwärme nutzen

Auch die Wärme der Sonne ist zur Energiegewinnung geeignet. Man kann mit ihr heizen, aber auch elektrischen Strom erzeugen. Eine Anlage, die das kann, nennt man Sonnenkollektor. Sie steht auf Hausdächern oder ist an Hauswänden befestigt.

Das Prinzip ist einfach: Die Strahlen der Sonne erhitzen im Sonnenkollektor eine Flüssigkeit, meist ist es Wasser oder Öl. Die erhitzte Flüssigkeit überträgt dann die aufgenommene Wärme an einen Wassertank. Das warme Wasser kann man zum Duschen, Baden, Wäschewaschen oder auch für die Heizung verwenden.



Sonnenkollektor auf einem Hausdach

## Schon gewusst?

Wie du schon gelernt hast, stammt *solar* vom lateinischen Wort *sol* = Sonne. Der Begriff *thermie* geht zurück auf das alte griechische Wort *thermos* = warm.

**Aufgabe:** Lies die Texte unten links und oben und setze die richtigen Begriffe ein!

Bei Solarturmkraftwerken werden die \_\_\_\_\_ mithilfe von \_\_\_\_\_ gebündelt und auf die Spitze eines hohen \_\_\_\_\_ geleitet. Mit diesem Kraftwerk kann man \_\_\_\_\_ erzeugen. Warmes Wasser kann man mit einem \_\_\_\_\_ erzeugen, der auf dem Dach oder an der Hauswand befestigt ist.



Spiegel des Solarturmkraftwerks

Eine spezielle Methode, die Kraft der Sonne zu nutzen, sind Solarturmkraftwerke. Hier werden die Sonnenstrahlen mithilfe von Spiegeln gebündelt und auf die Spitze eines hohen Turms geleitet. Dort oben wird es dann mehr als 1000 Grad heiß! Die Hitze erwärmt Wasser zu Wasserdampf und der Dampf treibt eine Turbine an. Die ist mit einem Generator verbunden, der dann elektrischen Strom erzeugt – so ähnlich wie der Dynamo an deinem Fahrrad.

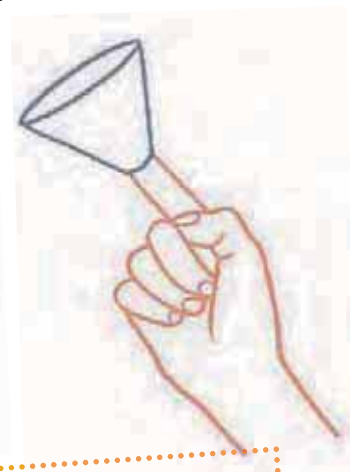


Solarturmkraftwerk zur Stromerzeugung in Jülich, Deutschland

# Versuche zur Solarthermie

## Versuch 1: Ich baue mir eine Sonnenfingerheizung!

Die Finger wärmen, ohne Handschuhe zu tragen? Das geht – mit der Solarfingerheizung und ein bisschen Sonnenschein!



Was du brauchst:

- dünne Pappe oder etwas dickeres Papier
- Alufolie, Klebeband oder Klebstoff
- Schere, Zirkel, Lineal und einen Stift

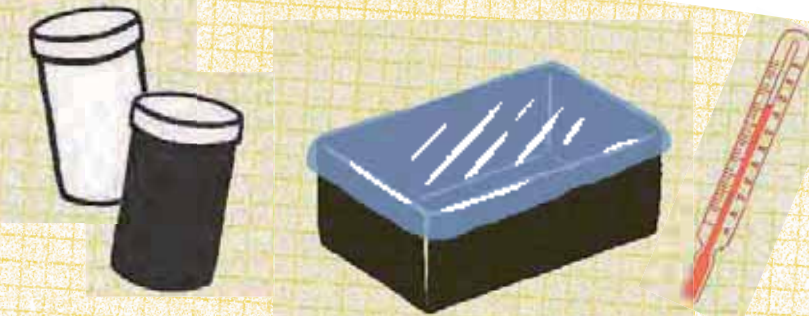


Und so geht's:

1. Du nimmst die Pappe oder das Papier und ziehst mit dem Zirkel einen Kreis von 12 cm Durchmesser. Dann beklebst du den Kreis mit Alufolie.
2. Falte den Kreis zweimal und schneide an der Spitze ein Loch, so dick wie dein Zeigefinger.
3. Schneide den Kreis bis zur Mitte ein, lege die beiden Blatthälften so übereinander, dass ein Schirm entsteht und klebe sie zusammen. Die Seite mit der Alufolie ist innen!
4. Jetzt steckst du den Fingerwärmer auf den Zeigefinger und hältst den Finger mit dem Schirm in die Sonne.

**AUFPASSEN:** Es kann ganz schön warm werden!

## Versuch 2: Wir fangen die Wärme ein\*



Was du brauchst:

- schwarzer Schuhkarton mit Abdeckung aus Frischhaltefolie
- mehrere Thermometer, schwarzes Döschen, weißes Döschen

Temperatur	Lufttemperatur im Kasten	Lufttemperatur außerhalb des Kastens	Wassertemperatur im schwarzen Becher	Wassertemperatur im weißen Becher
am Anfang				
nach 10 Minuten				
nach 15 Minuten				
nach 20 Minuten				

\* Deine Lehrkraft erklärt dir, wie der Versuch geht!

# Mit der Kraft des Windes

## Schon gewusst?

Deutschland gehört zu den Ländern, die relativ viel Strom aus Windenergie gewinnen. Mittlerweile sind über 20 000 Windenergieanlagen in Betrieb. Mehrere Türme, die beieinander stehen, nennt man einen Windpark. Die größten Anlagen in Deutschland erreichen eine Turmhöhe von über 150 m, mit einer Flügelweite von über 60 m und mehr! Eine Anlage allein kann bis zu 4500 Haushalte mit Strom versorgen!

Seit Hunderten von Jahren nutzen Menschen überall auf der Welt die Kraft des Windes. Heute werden moderne, riesige Windenergieanlagen zur Erzeugung von Strom genutzt. Dabei entstehen keine Abgase und kein CO<sub>2</sub>. Windenergie ist also umweltfreundlich und gut für das Klima.



Teil eines Windparks in der Nordsee vor der dänischen Küste



Im Turm einer Windenergieanlage

## Aufgabe:

Überlege, welche Wirkung ein Windpark auf die Landschaft, die Menschen und die Tiere haben könnte. Schreibe deine Überlegungen in die folgenden Zeilen.

---

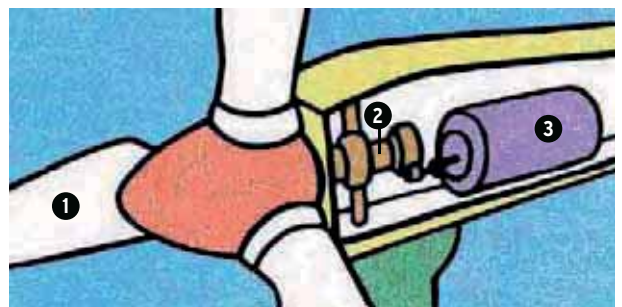


---



---

Es gibt auch Menschen, die gegen Windenergieanlagen sind. Manche Tierschützer befürchten, dass Vögel durch die riesigen Flügel zu Schaden kommen. Anwohner, die neben den Anlagen leben, beklagen, dass der Blick über die Landschaft gestört wird und die Windräder zu viel Lärm verursachen. Fachleute meinen aber, dass die Vorteile der Windenergie die Nachteile überwiegen und überlegen, wie man die Windenergie noch stärker nutzen kann.



Der Wind setzt die Rotorblätter ① in Bewegung. Die Drehung wird über das Getriebe ② auf den Generator ③ übertragen, der wie ein Fahrraddynamo die Energie der Bewegung in Strom umwandelt.

# Versuch zur Windkraft

## Der Bau eines Windrads

Wie die Kraft des Windes (oder deines Pustens) dein Windrad in eine Drehbewegung setzt, zeigt dir folgender Versuch.

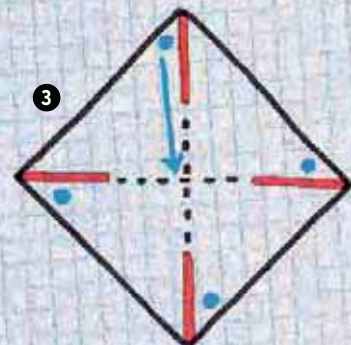
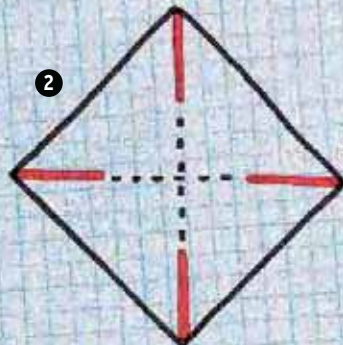
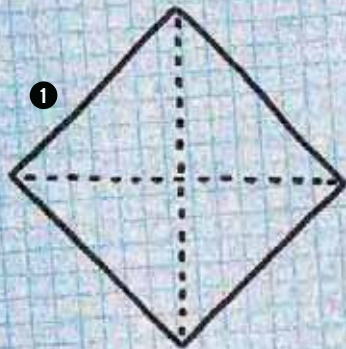


Was du brauchst:

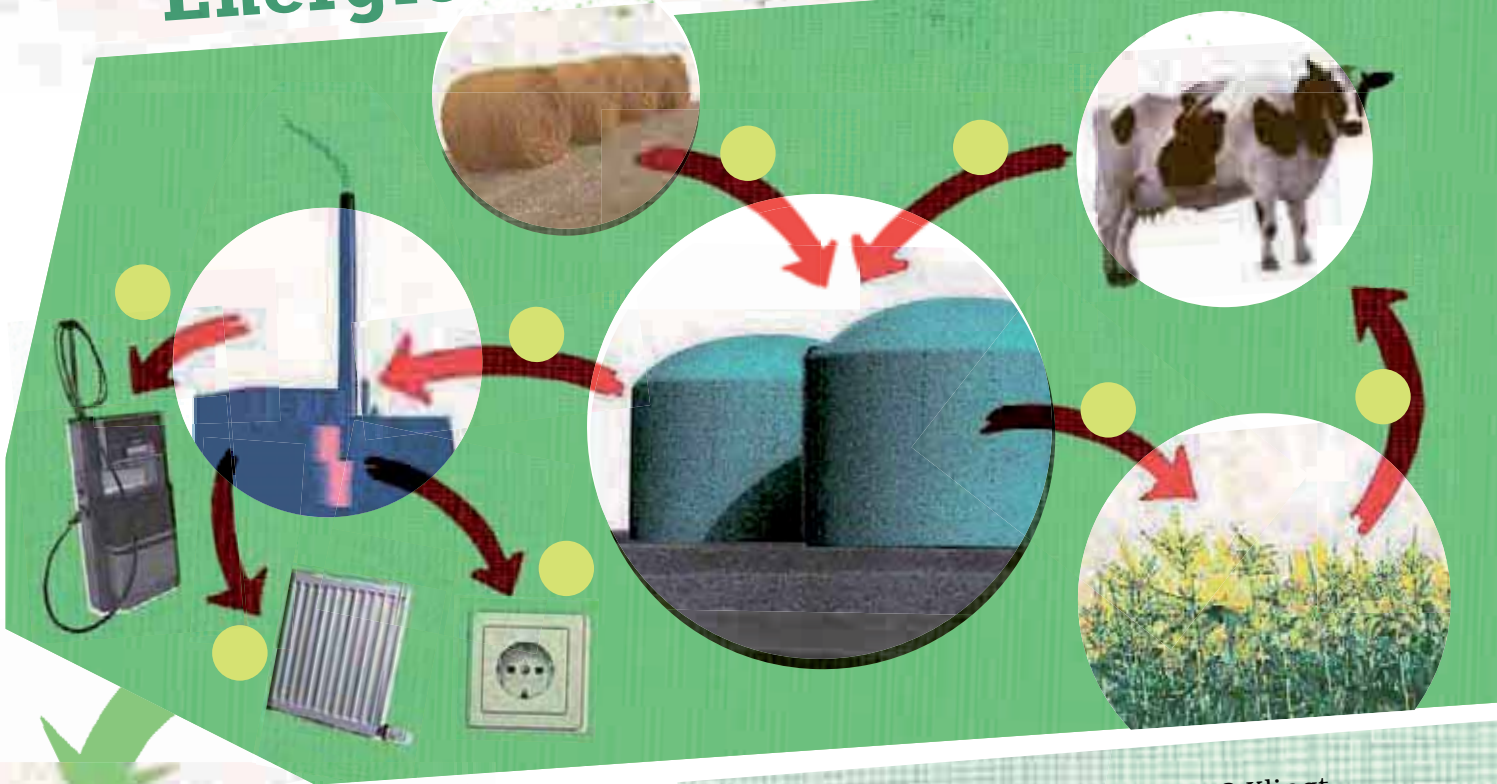
- ein Blatt buntes Tonpapier (mit einer Seitenlänge von 15 cm)
- eine Stecknadel (mit einem etwas größeren Kopf)
- einen Holzstab
- eine Schere

Und so geht's:

1. Falte das Blatt so, dass das Papier vier Faltnlinien hat.
2. Von jeder Spitze des Quadrats schneidest du jetzt mit der Schere entlang der Faltnlinien bis zur Mitte jeder Linie (siehe die rote Linie). Vorsicht, nicht zu tief in das Blatt schneiden!
3. Die Ecken, die hier in der Zeichnung mit einem blauen Punkt markiert sind, biegst du bis zur Mitte, sodass die Spitzen übereinander liegen. Dann nimmst du die Nadel und stichst sie vorsichtig durch alle vier Spitzen.
4. Anschließend steckst du die Spitze der Nadel in den Holzstab – pass auf, dass du dir dabei nicht wehst. Und fertig ist dein Windrad!



# Biomasse: Energie aus Pflanzen und Abfall



## Aufgabe:

1. Betrachte das Schaubild genau. Setze dann jede Zahl in den richtigen gelben Kreis ein:

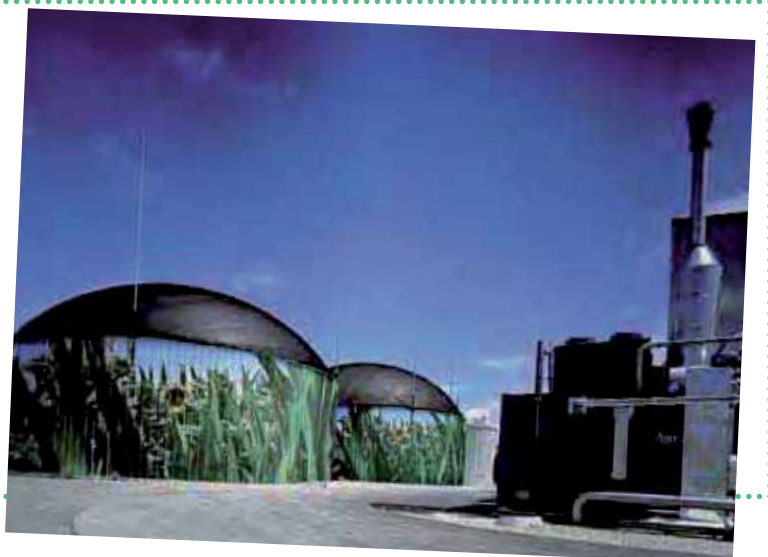
- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 Tierkot | 5 Stroh      |
| 2 Mais    | 6 Biogas     |
| 3 Dünger  | 7 Wärme      |
| 4 Strom   | 8 Kraftstoff |

2. Warum zählt Biomasse zu den erneuerbaren Energien?

Auch Holz und Holzabfälle sind Biomasse. Man kann sie im Ofen verbrennen, um so ein Haus zu heizen. Weil das CO<sub>2</sub>, das bei der Verbrennung entsteht, vorher von den Pflanzen aus der Luft aufgenommen wurde, ist das Verbrennen von Holz klimafreundlich.



Holzpellets für die Heizung



Bioreaktor (links) mit Kraftwerk (rechts)

Strom und Wärme aus Mist und Mais? Klingt komisch, geht aber! In einem großen, luftdicht verschlossenen Behälter, Bioreaktor genannt, werden Tierkot, aber auch Pflanzen wie Mais und Pflanzenreste wie zum Beispiel Stroh, vermisch. Bakterien fangen an, die Mischung zu zersetzen. Dabei entsteht ein Gas – das Biogas. Dieses Biogas kann man in einem Kraftwerk verbrennen und damit Wärme oder Strom erzeugen und sogar Biodiesel für Autos gewinnen. Die Reste aus dem Bioreaktor kommen als Dünger auf den Acker. Der Kreislauf beginnt wieder von vorne.

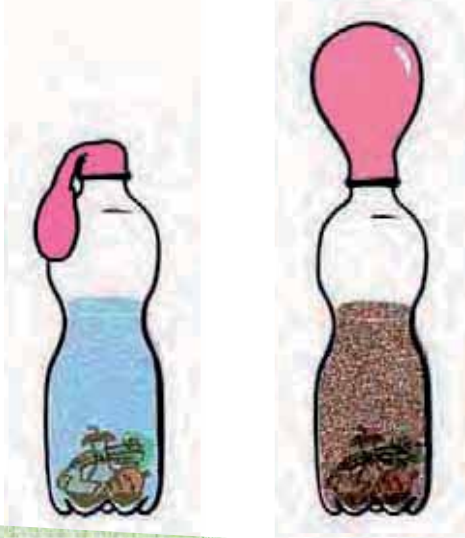
# Versuche mit Biomasse

## 1. Versuch: Baue dir eine eigene Biogas-Anlage!

Wie Bakterien die Biomasse in der Flasche zersetzen und dabei Gas produzieren, zeigt dir folgender Versuch.

Was du brauchst:

- 200 g klein geschnittene Küchenabfälle (z. B. Kartoffelschalen, Gemüseabfälle, Salatblätter – das ist alles Biomasse!), dazu etwa fünf Esslöffel Erde oder Kompost und etwas warmes Wasser
- einen halben Brühwürfel und einen Teelöffel Zucker
- einen Trichter, eine Plastikflasche und einen Luftballon



Und so geht's:

1. Fülle die Küchenabfälle, den zerkleinerten Brühwürfel und die Erde in die Flasche und mische das Ganze gut durch.
2. Gib so viel warmes Wasser dazu, bis die Flasche zur Hälfte gefüllt ist. Darauf kommt noch der Zucker.
3. Ziehe zum Schluss den Luftballon über den Flaschenhals, sodass die Öffnung luftdicht abgeschlossen ist.
4. Stelle die Flasche an einen warmen, dunklen Platz und warte 3 Tage lang ab. Dann müsste sich der Ballon aufgebläht haben. Wenn nicht, wartest du noch einmal 2 Tage.

## 2. Versuch: Holzgas aus dem Fingerhut

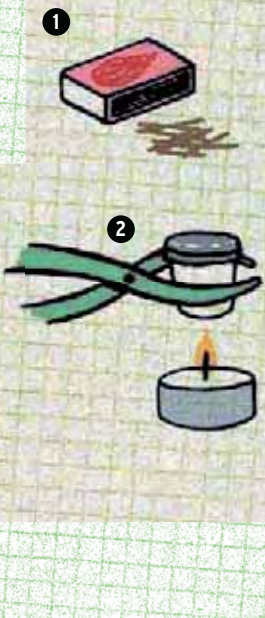
Auch aus Holz und Holzabfällen lässt sich Biogas gewinnen. Mit diesem Gas kann man sogar Autos fahren lassen oder einfach Strom erzeugen.

Was du brauchst:

- Streichhölzer
- Fingerhut\* aus Metall
- Alufolie, Blumendraht
- Zange, Nadel, Teelicht

Und so geht's:

1. Breche 2 bis 3 Streichhölzer ohne Köpfe in kleine Stücke und fülle diese in einen Fingerhut. Mit der Alufolie und dem Blumendraht verschließt du den Fingerhut luftdicht.
2. Halte nun den Fingerhut vorsichtig für 1 bis 2 Minuten über die Flamme des Teelichts.
3. Dann nimmst du den Fingerhut von der Flamme, stellst den Behälter (*Achtung heiß: nicht anfassen!*) ab und stichst mit der Nadel vorsichtig ein kleines Loch in die Alufolie. Was kannst du jetzt beobachten?



© 2010 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

\* Statt eines Fingerhuts kannst du auch den Aluminiumbehälter eines Teelichts verwenden!

# Geothermie: Wärme aus der Erde



Unter unseren Füßen ist es warm, sehr warm sogar. Je tiefer man in die Erde bohrt, desto heißer wird es. Diese Erdwärme stammt noch aus der Zeit, als die Erde entstanden ist. Bei Vulkanausbrüchen kann man deutlich sehen, wie heiß es im Untergrund ist.

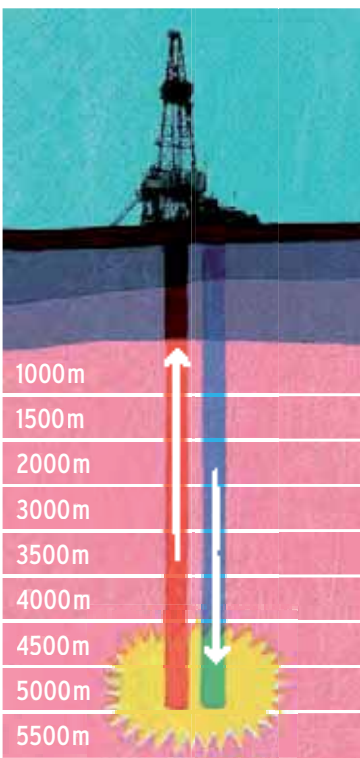
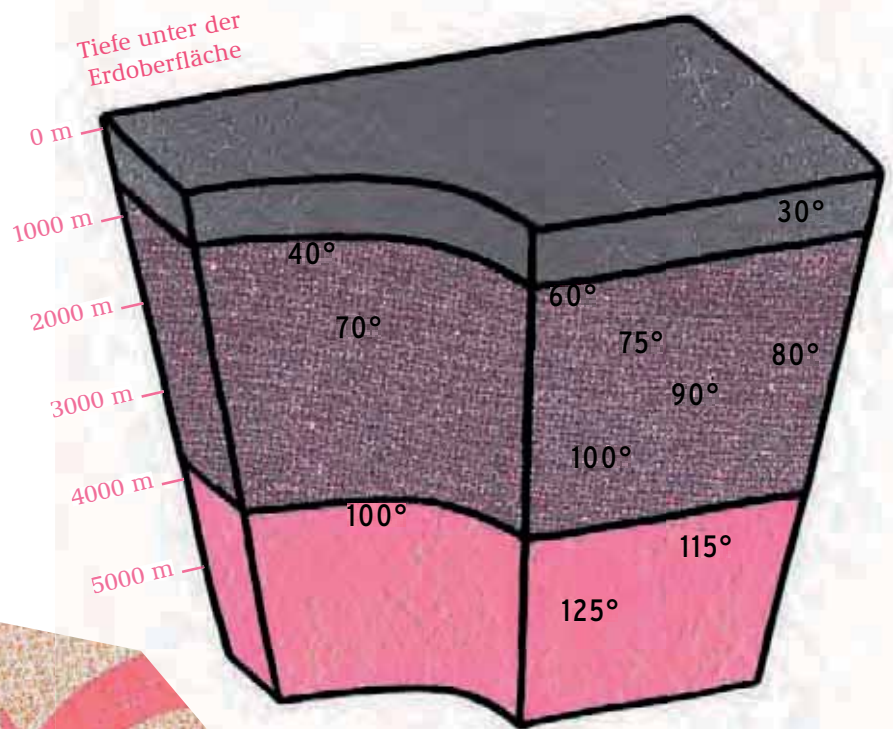


## Schon gewusst?

Der Begriff Geothermie setzt sich zusammen aus den griechischen Worten  
*geo* = Erde und  
*thermos* = warm.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Erdwärme zu nutzen. Man bohrt unter einem Haus oder einer Siedlung ein paar Meter in die Tiefe und nutzt direkt mithilfe einer Wärmepumpe die Erdwärme. Das bringt aber nur recht wenig Energie.

Die zweite Methode ist wesentlich aufwendiger und sehr teuer, dafür kann man sehr viel Energie gewinnen. Es werden zwei Löcher bis in 5000 m Tiefe gebohrt. Dort unten ist das Gestein sehr heiß. Durch ein Rohr wird Wasser gepumpt, das sich in der Tiefe erhitzt und im zweiten Rohr als Wasserdampf wieder an die Erdoberfläche kommt. Mithilfe des heißen Wasserdampfs wird dann im Kraftwerk Strom erzeugt und viele Haushalte werden damit versorgt.



## Aufgabe:

1. Eine Rechenaufgabe: Die Temperatur unterhalb der Erdoberfläche steigt um ungefähr 3° Celsius pro 100 m Tiefe. Wie tief muss man bohren, um eine Temperatur von 60° Celsius zu erreichen?

Antwort: Man muss \_\_\_\_\_ m tief bohren.

Wie heiß ist es in 5000 m Tiefe? Antwort: Es ist \_\_\_\_\_ heiß.

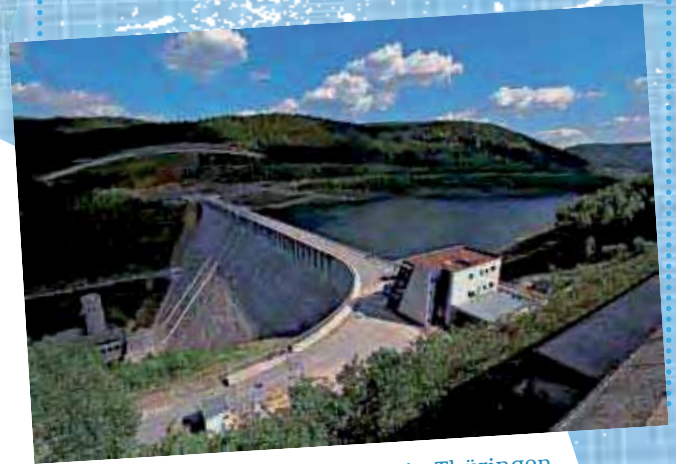
2. Du bist ein Bohrmeister. Deine Aufgabe ist es, eine Schicht im Untergrund anzubohren, in der es mindestens 95° Celsius heiß ist. Betrachte die obige Zeichnung und kreuze an, bis zu welcher Stelle du bohren würdest.

■ Heißes Wasser ■ Kaltes Wasser

# Wasserkraft

Fließendes Wasser hat eine große Kraft. Je schneller es fließt, desto größer ist diese Kraft und desto mehr Energie kann man gewinnen.

Wasserkraftanlagen befinden sich meist an größeren Flüssen, es gibt aber Anlagen an Bächen und kleinen Flüssen in Bergtälern. Eine Staumauer hält das Flusswasser auf, in den Bergen nennt man diese Staumauer Talsperre. Sie staut das Wasser eines Flusses oder Bachs zu einem Stausee auf. Bei allen Wasserkraftanlagen fließt beziehungsweise fällt das aufgestaute Wasser über eine Rohrleitung auf eine Turbine, die mit einem Generator verbunden ist, der dann Strom erzeugt.



Talsperre im Mittelgebirge in Thüringen

Eigentlich ist die Nutzung von Wasserkraft eine umweltfreundliche Form der Energieerzeugung, die auch dem Klima hilft. Das Problem ist aber, dass sehr große Anlagen viel Platz brauchen und Fischen den Weg versperren.

Für den Drei-Schluchten-Staudamm in China, das größte Wasserkraftwerk der Welt, mussten mehr als eine Million Menschen (ungefähr so viele Menschen, wie in München leben) ihre Heimat verlassen, weil ihre Dörfer vom neuen Stausee überflutet wurden. Kleine Anlagen an Flüssen dagegen sind umweltfreundlich, wenn sie Fischtreppe haben.



Turbine eines Wasserkraftwerks vor dem Einbau



Kleines Wasserkraftwerk am Fluss

## Schon gewusst?

Mit Gezeitenkraftwerken, Wellenkraftwerken und Strömungskraftwerken kann man auch die Kraft des Meeres nutzen, um Strom zu erzeugen.

### Aufgabe:

- Die Nutzung der Wasserkraft bietet Vorteile, hat aber auch Nachteile. Notiere für die Diskussion in deiner Klasse drei Argumente, die für die Wasserkraft sprechen, und drei Argumente, die gegen die Wasserkraft sprechen.

Argumente für Wasserkraft	Argumente gegen Wasserkraft

- Erstelle ein kleines Poster, das zeigt, wie und wofür die Menschen schon seit Jahrhunderten die Wasserkraft nutzen.



# Versuch Wasserkraft

## Der Bau eines kleinen Wasserrads

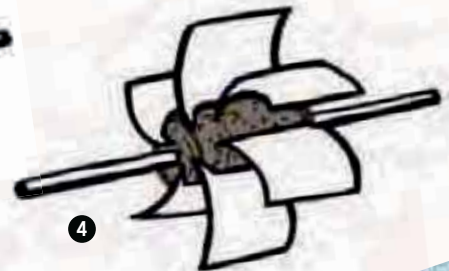
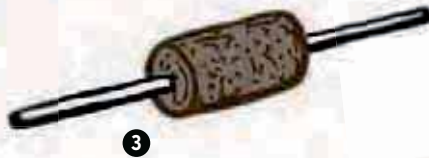
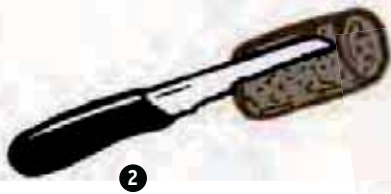
Wenn du erforschen willst, wie die Kraft von fließendem Wasser ein Rad in Bewegung versetzen kann, dann baue dir dein eigenes kleines Wasserrad.

Was du brauchst:

- Joghurtbecher aus Plastik
- Holzspieß
- Korken, Kleber
- Schere, scharfes Messer
- Handbohrer oder Stricknadel

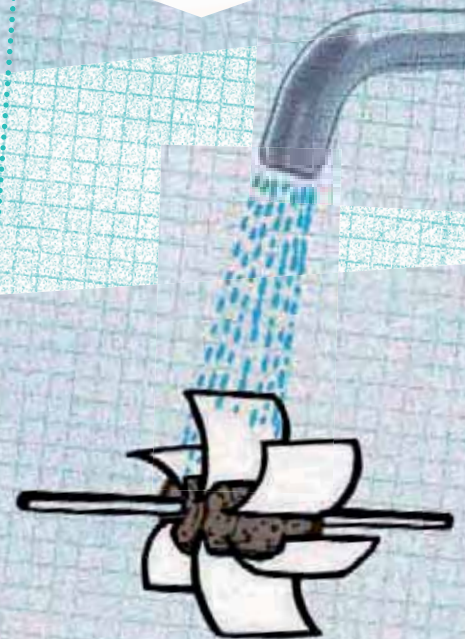
Und so geht's:

1. Zerschneide mit der Schere den Joghurtbecher so, dass du daraus sechs Schaufeln bekommst.
2. Durchbohre mit dem Handbohrer oder der Stricknadel vorsichtig den Korken der Länge nach. Dann schneidest du – ebenfalls sehr vorsichtig – der Länge nach sechs Schlitze in den Korken.
3. Stecke den Holzspieß durch den Korken.
4. Streiche sehr wenig Klebstoff in die Schlitze des Korkens und drücke die Schaufeln vorsichtig in die Schlitze. Prüfe vorsichtig, ob die Schaufeln richtig sitzen. Jetzt ist dein Wasserrad fertig!



Fragen und Antworten:

- Halte dein selbstgebautes Wasserrad in eine Schüssel mit Wasser. Dreht sich das Wasserrad?  
 ja  nein
- Gehe zu einem Waschbecken und drehe vorsichtig das Wasser auf.  
 ja  nein
- Halte das Rad an das obere Ende des Wasserstrahls, direkt unter den Wasserhahn. Dreht sich das Wasserrad?  
 ja  nein
- Danach hältst du das Wasserrad an das untere Ende des Wasserstrahls, nahe dem Boden des Waschbeckens. Dreht sich das Wasserrad?  
 ja  nein
- Wo dreht sich das Wasserrad schneller?  
 oben  unten



# Schön warm eingepackt!



Nicht nur die Nutzung von erneuerbaren Energien ist für die Zukunft wichtig, auch das Energiesparen ist von großer Bedeutung. Energie zu sparen hilft dem Klima und dem Geldbeutel. Denn das Heizen unserer Häuser ist sehr teuer und noch immer wird dafür viel Energie verbraucht.



Wärmebild eines Wohnhauses  
rot = schlechte Wärmedämmung  
grün = mittlere Wärmedämmung  
blau = gute Wärmedämmung

Es gibt eine Lösung: Häuser kann man warm einpacken – das nennt man Wärmedämmung. Die Wärme im Innern eines Hauses kann über die Fenster, Türen und durch schlecht gedämmte Wände nach draußen gelangen und die Räume im Innern kühlen ab. Eine gute Wärmedämmung verhindert das. Mit einer Wärmekamera kann man genau erkennen, wo das Haus Wärme verliert.



Typische alte Außenwand

5 cm Dämmung



Mäßig gedämmte Außenwand

25 cm Dämmung



Guter Wärmeschutz

## Schon gewusst?

Ein interessantes Beispiel für Wärmedämmung ist das Iglu. Es ist das traditionelle Haus der Inuit, auch Eskimos genannt, die im Norden Kanadas leben. Das Iglu besteht aus Eisblöcken. Die Luft im Eis hält die Wärme im Iglu und die Kälte draußen. Das geht soweit, dass es draußen bis zu  $-50$  Grad Celsius kalt ist und im Iglu fast  $5$  Grad über Null!



Wärmedämmung der Außenfassade

## Aufgabe:

1. Betrachte das Wärmebild und beschreibe, wo das Haus Wärme verliert. Warum verliert es gerade an diesen Stellen Wärme? Erläutere!
2. Führt in der Klasse einen Versuch zur Wärmedämmung durch. Eure Lehrkraft erklärt euch, wie es geht. Ihr braucht dazu einen Karton, eine Heizlampe und verschiedene Dinge zum Dämmen, wie Styropor, Wolldecken, Holz, Papier usw.



Wärmedämmung des Dachbodens

# Zum Auftanken an die Steckdose

Wir brauchen sehr viel Benzin und Diesel für Autos und Lastwagen. Das ist teuer und schlecht für die Umwelt, weil Autos und Lastwagen viel CO<sub>2</sub> ausstoßen und damit zum Klimawandel beitragen. Und die Vorräte an Erdöl, aus dem Benzin und Diesel hergestellt werden, gehen in absehbarer Zukunft zu Ende.



## Schon gewusst?

Fast ein Drittel aller Autofahrten sind kürzer als 3 km! Viele Autofahrer nutzen ihr Auto für kurze Fahrten in der Stadt – um zur Arbeit zu gelangen oder für den Einkauf und andere Besorgungen. Die Hälfte des täglichen Wegs von Kindern bis 10 Jahren wird als Beifahrer im Pkw zurückgelegt – zur Schule, zum Sport oder mit den Eltern zum Einkaufen.



Elektroauto (Kleinwagen) mit Strom aus erneuerbaren Energien.  
CO<sub>2</sub>-Ausstoß: nahezu 0 g/km\*



Elektroauto (Kleinwagen) mit Strom aus Kohlekraftwerken.  
CO<sub>2</sub>-Ausstoß: circa 100 g/km\*



Mittelklasseauto mit Benzinmotor.  
CO<sub>2</sub>-Ausstoß: circa 150 g/km\*



Geländewagen mit starkem Benzinmotor.  
CO<sub>2</sub>-Ausstoß: circa 200 g/km\*

Forscher tüfteln schon lange an Alternativen zum Benzinauto. Eine Möglichkeit, in der Zukunft umweltfreundlich und klimafreundlich zu fahren, könnte das Auto mit Elektromotor sein. Elektroautos stoßen keine Abgase aus und machen keinen Lärm. Zurzeit ist es noch so, dass die Batterien des E-Autos teuer und schwer sind und nur ungefähr 100 Kilometer weit reichen. In Zukunft soll die Reichweite vergrößert werden – dann sollen möglichst viele Autos nur noch mit Strom fahren. Aber nur dann, wenn der Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen wird.

## Aufgabe:

1. Warum ist es so wichtig, dass der Strom in den Batterien eines Elektroautos aus erneuerbaren Energien gewonnen wird?

Antwort: \_\_\_\_\_

2. Schreibe auf, welche Verkehrsmittel du kennst, die schon lange mit elektrischem Strom fahren.

Antwort: \_\_\_\_\_

3. Wie können wir alle mit unserem Verhalten dazu beitragen, den Ausstoß von klimaschädlichem CO<sub>2</sub> des Verkehrs zu verringern? Notiere deine Ergebnisse in die folgenden Zeilen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Angaben nach: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. (DGS), DAT/VDA

# Wie kommt der Strom ins Haus?

Wie kommt der elektrische Strom eigentlich in unsere Häuser? Die Kraftwerke und Anlagen, die den Strom erzeugen, stehen oft weit weg von den Städten und Dörfern, in denen die Menschen leben, die den Strom brauchen. Deshalb gibt es große Stromleitungen, die den Strom über weite Strecken zu Umspannwerken in den Städten und Dörfern transportieren. Von dort gelangt der Strom dann über unterirdische Leitungen bis zu uns ins Haus in die Steckdosen.



## Aufgabe:

Hier siehst du viele verschiedene Leitungen, die von den Anlagen, die Strom erzeugen, über das Umspannwerk, bis in die Häuser führen. Finde einen Weg von jeder Anlage bis zum Haus und male ihn farbig an. Nutze für jede Anlage eine andere Farbe.



# Ich arbeite an der Zukunft!

Wer die Grundschule besucht, denkt wohl nur selten an den späteren Beruf. Es sind ja noch viele Jahre hin, bis man sich entscheiden muss: Mache ich eine Ausbildung oder studiere ich? Und wie werde ich zukünftig arbeiten?

Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien gibt es erst seit ein paar Jahren, aber ihre Anzahl wächst stetig. Und das wird auch so bleiben. Fachleute sagen, dass die erneuerbaren Energien ein „Jobmotor“ sind, weil hier so viele Arbeitsplätze entstehen.

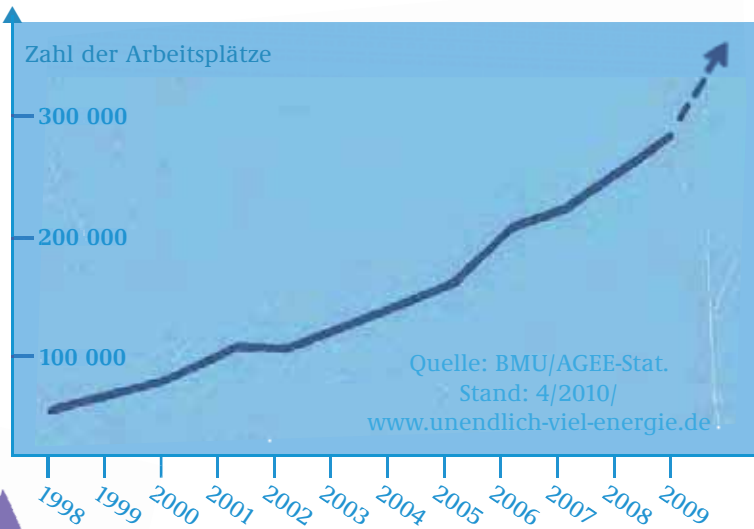


Produktion von Solarzellen



Qualitätskontrolle von Solarzellen

Es gibt Stellen für Technikerinnen oder Techniker, die Anlagen betreuen. Es gibt aber auch Männer und Frauen, die als Wissenschaftler und Ingenieure an der Forschung und Entwicklung der erneuerbaren Energien mitarbeiten. Viele Menschen sind sehr zufrieden mit ihrer Arbeit, da sie etwas Sinnvolles für die Umwelt tun.



Technikerin überprüft Ventil (Geothermiebohrung)

## Aufgabe:

- Die Kurve in dem Schaubild zeigt die Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien. Schätze ab, wie viele Arbeitsplätze es im Jahr deiner Geburt gab. In welchem Jahr wurde die Zahl von 250 000 Arbeitsplätzen erreicht?

Antwort 1:

Im Jahr meiner Geburt gab es \_\_\_\_\_ Arbeitsplätze.

Antwort 2:

Im Jahr \_\_\_\_\_ gab es 250 000 Arbeitsplätze.

- Gestaltet ein großes Poster, auf dem alle in der Klasse ihre Vorstellungen eines späteren Berufs in Form von Bildern, Zeichnungen und Fotos darstellen. Schreibt dazu jeweils einen kleinen Aufsatz, der erläutert, welchen Beruf ihr gerne wählen möchte und warum.



Windanlagentechniker in einer Gondel

## Aus der Presse

### Wasserkraft ist umweltfreundlich, aber umstritten

Der weitere Ausbau der Wasserkraftwerke in Deutschland wäre ein Segen für den Klimaschutz, sagen Fachleute. Umweltschützer sind nicht grundsätzlich gegen die Wasserkraft, weisen aber auf die Gefahren für wandernde Fischarten wie Lachs und Aal hin.

### Risse in Häusern nach Geothermiebohrung

Nach der Tiefenbohrung traten Risse an verschiedenen Häusern in der Nähe der Bohrung auf. Der Energieversorger plädiert trotzdem weiter für die Errichtung des Erdwärmekraftwerks, weil Geothermie saubere Energie rund um die Uhr liefert.

### Bundesregierung will bis 2050 Energieversorgung vollständig aus erneuerbaren Quellen

Auf einer Pressekonferenz erklärte der Bundesumweltminister, dass nur der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien Deutschlands Energieversorgung langfristig sichern kann.

### Bürgerinitiative gegen Neubau des Kohlekraftwerks

Anwohner wollen keine „CO<sub>2</sub>-Schleuder“ und wünschen stattdessen lieber einen Ausbau der erneuerbaren Energien wie Windkraft und Solarenergie.

### Landwirte werden zu Energiewirten – neue Chancen für Bauern

Ein neuer Bioreaktor bei Neustadt erzeugt jedes Jahr genug Wärme und Strom, um 1000 Haushalte zu versorgen. Der Bioreaktor wird ausschließlich mit Pflanzenabfällen und Tierkot aus der örtlichen Rinder- und Schweinehaltung betrieben.

### Streit um neuen Windpark

Heftige Streitgespräche bei einer Bürgerversammlung im Rathaus. Befürworter des geplanten Windparks verweisen auf den Klimaschutz, Gegner des Windparks befürchten eine „Verspargelung“ der Landschaft.

### Neustadt will 100 Prozent erneuerbare Energien

Der Stadtrat hat einstimmig beschlossen, die Energieversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umzustellen. Bürgermeisterin Müller sieht hierin die Zukunft.

#### Aufgabe:

1. Hier siehst du Zeitungsmeldungen zu Vorhaben der Energieversorgung. Überlege genau: Wer ist für welche Pläne, wer ist dagegen? Welche Gründe haben Befürworter beziehungsweise Gegner der jeweiligen Vorhaben?
2. Diskutiert in der Klasse das Für und Wider der Aussagen. Welche Gründe haben dich überzeugt, welche nicht? Wie ist deine eigene Meinung zu den Themen?

# Das Quiz

Alle Antworten zu den zehn Fragen findest du in diesem Arbeitsheft. Wenn du eine Antwort nicht weißt, dann schaue dein Heft noch einmal genau durch. Achtung – bei einer Frage sind beide Antwortmöglichkeiten richtig!

1. Für unsere Energieversorgung nutzen wir zurzeit noch hauptsächlich
  - Kohle, Erdgas und Erdöl
  - erneuerbare Energien
2. Die Erzeugung von elektrischem Strom aus Sonnenlicht nennt man
  - Solarthermie
  - Photovoltaik
3. Warmes Wasser bekommt man mit
  - einem Sonnenkollektor
  - einer Windenergieanlage
4. Eine Windenergieanlage liefert
  - elektrischen Strom
  - Wärme
5. Ein Bioreaktor erzeugt Strom und Wärme aus
  - Biomasse
  - Kohle
6. Die Wärme aus der Erde nennt man
  - Geografie
  - Geothermie
7. Wasserkraftanlagen befinden sich
  - an Flüssen
  - in der Wüste
8. Viel Energie kann man sparen durch
  - Wärmedämmung
  - Heizung aufdrehen
9. Die beste Art, Elektroautos mit Strom zu versorgen, ist Strom aus
  - Kohlekraftwerken
  - erneuerbaren Energien
10. Energie sparen und erneuerbare Energien nutzen
  - hilft dem Klima und der Umwelt
  - ist wichtig für die Zukunft

# Ist das gerecht?



Mein Name ist Lucas, ich bin 11 Jahre alt. Ich lebe im Sertao, im armen Nordosten Brasiliens.

Heute ist ein guter Tag, mein Vater hat zum ersten Mal seit langer Zeit wieder Arbeit. Er schlägt Zuckerrohr auf den riesigen Feldern hinter unserem Dorf. Es ist eine sehr anstrengende Arbeit, aber wir brauchen das Geld. Aus dem Zuckerrohr wird Biosprit hergestellt, man kann damit Auto fahren wie mit Benzin. Mein Vater meint, dass unser Land so viel davon herstellt, dass Brasilien Biosprit sogar nach Amerika und Europa verkauft. Das soll dem Klima helfen und bringt viel Geld.



Obwohl ich froh bin, dass mein Vater Arbeit hat, gefällt es mir aber gar nicht, dass jetzt überall nur noch Zuckerrohrfelder sind. Sogar der schöne Wald hinter unserem Dorf wurde abgeholzt, um Zuckerrohr zu pflanzen. Überall gibt es nur noch Zuckerrohr. Viele wilde Tiere und Blumen sind verschwunden, weil der Wald fehlt. Unsere Lebensmittel sind auch teurer geworden, weil sie jetzt von weit her geliefert werden müssen. Auf den Feldern wächst kein Gemüse mehr, sondern nur noch Zuckerrohr.



Ich bin Maria, 10 Jahre alt und lebe in einem kleinen Dorf in Bayern. Fast alle bei uns arbeiten in der Landwirtschaft. Jetzt, Anfang Mai, liegt unser Dorf in einem gelben Blütenmeer aus Raps. Mein großer Bruder hat mir gesagt, dass sie früher nicht so viel Raps angebaut haben. Aber seit die Bauern ihren Raps gut verkaufen können, weil der zu Biosprit verarbeitet wird, gibt es immer mehr davon. Meine ältere Schwester findet das nicht so gut. Sie sagt, dass sei nicht in Ordnung, wenn man aus Pflanzen, die man essen kann, Sprit für Autos herstellt. Auch wenn das dem Klima nützt.



## Aufgabe:

1. Erstellt in der Klasse eine Übersicht über die Vor- und Nachteile von Biosprit.
2. Nehmt eure Übersicht mit dem Für und Wider zu Biosprit als Grundlage für eine Diskussionsrunde zum Thema.



# Die Stromdetektive

Werdet zu Stromdetektiven, denn Strom sparen ist wichtig! Mit einem Strom-Messgerät könnt ihr herausfinden, wo unnötig Strom verbraucht wird. Sucht in eurer Schule nach Elektrogeräten, die Strom verbrauchen, weil sie im Stand-by-Modus laufen. Vielleicht schaut ihr euch auch einmal im Lehrerzimmer um, nach einem Kopierer, einer Kaffeemaschine, Computern, Musikgeräten. Und prüft die Netzteile eurer Handys.



Strom-Messgerät



## Schon gewusst?

Viele elektrische Geräte verbrauchen auch dann noch Strom, wenn sie ausgeschaltet sind. Man nennt das „Stand-by-Verbrauch“. Das ist vollkommen unnötig und kostet eine vierköpfige Familie im Jahr fast 100 Euro! Das Netzteil vom Handy verbraucht sogar noch Strom, selbst wenn der Akku längst voll ist oder das Handy gar nicht mehr am Netzteil hängt. Die Lösung: Steckerleiste mit Ausschaltknopf anschaffen und Netzstecker ziehen, sobald das Gerät geladen ist!



## Aufgabe:

1. Begeht euch in der Schule auf die Suche nach „Stromfressern“, die unnötig im Stand-by-Modus laufen. Berechnet anhand der Messwerte eines Strom-Messgeräts, wie hoch die Strommenge ist, die dadurch im Jahr anfällt. Eure Lehrkraft erklärt euch, wie das geht.
2. Bestimmt in der Schule mit einem Strom-Messgerät den Verbrauch von Elektrogeräten, wie zum Beispiel Kühlschrank, Fernseher, Computer, Stehlampe und so weiter. Bei jedem Gerät müsst ihr mindestens eine Stunde messen. Tragt eure Ergebnisse in eine Tabelle ein und rechnet aus, wie viel Strom das im Jahr kostet. Eure Lehrkraft kann euch das genau erklären.

# Ich spare Energie

Die erneuerbaren Energien sind wichtig für unsere zukünftige Energieversorgung. Aber mindestens genauso wichtig ist es, Energie zu sparen und Energie besser zu nutzen. Mithilfe des Fragebogens kannst du erkennen, was du tun und wo du Energie sparen kannst. Lies den Fragebogen und kreuze an, was für dich am ehesten zutrifft.

1. Wie kommst du meistens zur Schule, zum Sport, zu deinen anderen Terminen?

- Zu Fuß.
  Mit dem Fahrrad.
- Mit dem Bus.
  Mit dem Auto.

2. Was machst du, wenn du das Zimmer für mehr als eine Stunde verlässt?

- Alle Geräte eingeschaltet lassen.
- Licht aus, alle Geräte auf Stand-by.
- Alle Geräte ausschalten.

3. Du sitzt in deinem Zimmer, die Heizung läuft, dir ist es aber ein bisschen zu kühl. Was machst du?

- Die Heizung höher stellen.
  Einen Pullover anziehen.

4. Wie viele Stunden am Tag benutzt du elektrische Geräte wie zum Beispiel Radio, Computer, Spielekonsole, Fernseher, elektrische Zahnbürste und so weiter?

- 1-2 Stunden
  3-5 Stunden
- 6-8 Stunden
  Mehr als 8 Stunden

5. Hast du in deinem Zimmer Energiesparlampen?

- ja
  nein

6. Es ist Winter, du sitzt in deinem Zimmer und brauchst frische Luft. Was machst du?

- Das Fenster in Kippstellung bringen und die Heizung dafür höher drehen.
- Die Heizung ausstellen und 5 Minuten das Fenster ganz öffnen.

7. Wenn du dich gründlich waschen willst, was machst du dann?

- Ich dusche meistens.
  Ich nehme lieber ein Vollbad.

## Aufgabe:

- Vergleiche deine Antworten mit denen deiner Mitschülerinnen und Mitschüler.
- Kennst du noch weitere Möglichkeiten, wie du Energie sparen kannst?



## BILDUNGSMATERIALIEN DES BMU

Unter dem Motto „An Umwelt- und Naturschutzthemen technische und naturwissenschaftliche Problemlösungskompetenz erwerben“ gibt das Bundesumweltministerium gemeinsam mit dem Zeitbild Verlag und dem Arbeitsbereich Erziehungswissenschaftliche Zukunftsforschung an der FU Berlin Bildungsmaterialien für die Grundschule und Sekundarstufe zu umweltpolitischen Schwerpunkten heraus. Dabei wird auf den neuesten Erkenntnissen aus der Bildungsforschung und dem Modellprogramm zur Bildung für nachhaltige Entwicklung aufgebaut.

E-Mail: [bildungservice@bmu.bund.de](mailto:bildungservice@bmu.bund.de)  
Kostenloser Download der Materialien unter

[www.bmu.de/bildungservice](http://www.bmu.de/bildungservice)

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ...“

Grundgesetz, Artikel 20 a



**BESTELLUNG VON PUBLIKATIONEN:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Postfach 30 03 61  
53183 Bonn  
Tel.: 0228 99 305-33 55  
Fax: 0228 99 305-33 56  
E-Mail: [bmu@broschuerenversand.de](mailto:bmu@broschuerenversand.de)  
Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier.